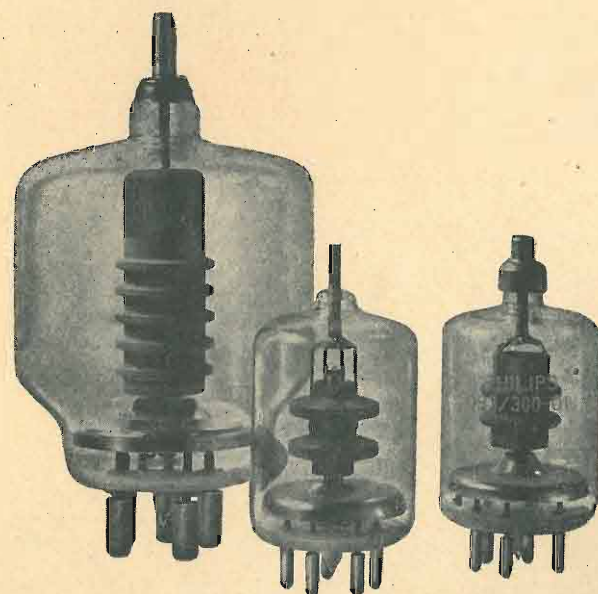
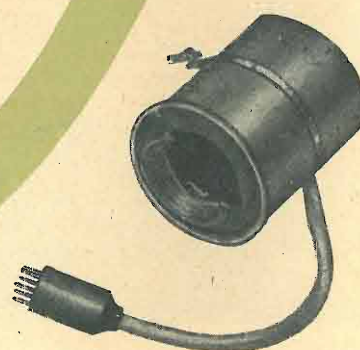
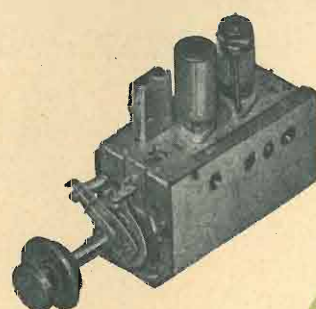
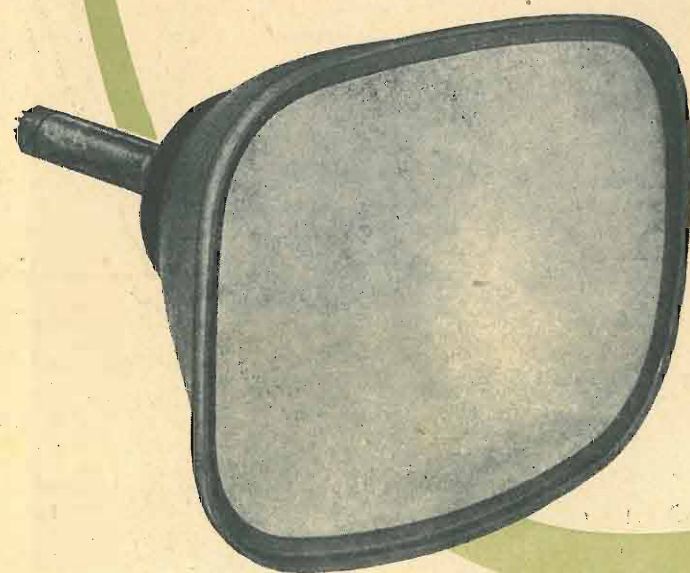
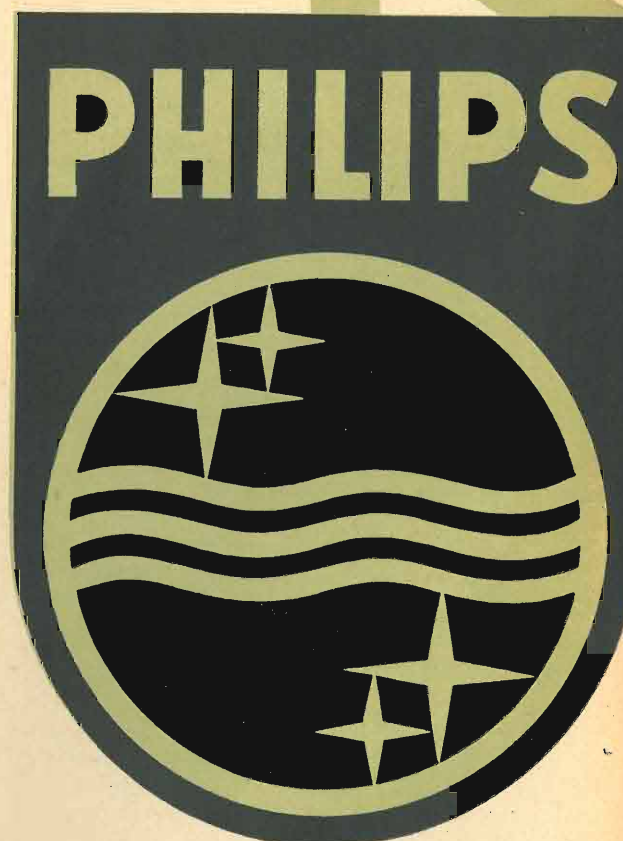
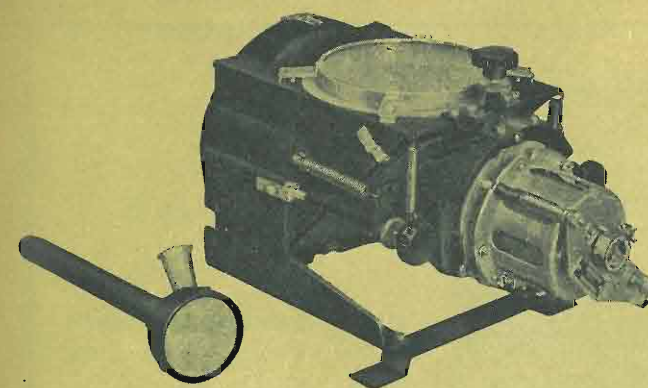
TV
l'antenna
Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III
Anno XXIV - Novembre 1952
NUMERO
11
LIRE 250

Valvole riceventi delle serie **RIMLOCK, NOVAL** e **MINIATURA** per radioricevitori normali AM/FM, a batteria e per ricevitori di **TELEVISIONE**.

Tubi trasmittenti per qualsiasi impiego e potenza.

Cinescopi per TELEVISIONE - Selettori di programmi a 5 canali - Filtri di media frequenza - Parti staccate di sintesi, ecc.

PHILIPS

Cinescopi e complessi ottici per televisori a proiezione.

1

L'IMPIEGO DEI PRODOTTI PHILIPS GARANTISCE LA SUPREMAZIA DELLE VOSTRE APPARECCHIATURE

Per raggiungere la massima perfezione nella costruzione di apparecchiature radioelettriche è indispensabile l'impiego di elementi costitutivi di alta qualità. È, inoltre, necessario disporre dei più perfezionati strumenti elettronici per la precisa e sicura valutazione delle grandezze elettriche in gioco. L'esperienza e la tecnica costruttiva PHILIPS, famose in tutto il mondo, garantiscono anche nel campo elettronico l'alta qualità dei suoi prodotti.

(1) Voltmetri e tester elettronici per alte e basse frequenze. - (2) Oscillografi portatili di dimensioni ridottissime. - (3) Generatori di mira e di segnali standard per TV. - (4) Oscillografi da laboratorio a larga banda per lo studio della tecnica degli impulsi in TV.

2

4

3

SISTEMI ACUSTICI DIREZIONALI

DI PRODUZIONE

PER LA SONORIZZAZIONE DI GRANDI AMBIENTI AD ALTA RIVERBERAZIONE (CHIESE, TEATRI, STADI, SALE, RITROVI DI OGNI GENERE, ECC.)

È noto che i comuni altoparlanti o trombe non sempre rispondono completamente alle esigenze acustiche a cui sono destinati. I **"Sistemi acustici direzionali"** *di produzione* **LESA,** *risolvono invece in modo integrale il problema della perfetta sonorizzazione.*

LA **LESA** COSTRUISCE AMPLIFICATORI NORMALI, SPECIALI E CENTRALIZZATI, MICROFONI, ALTOPARLANTI, TROMBE E QUANTO ALTRO OCCORRE PER LA REALIZZAZIONE DI QUALUNQUE COMPLETO ED AGGIORNATO IMPIANTO DI SONORIZZAZIONE

Chiedete prospetti ed informazioni:

LESA S.p.A. - Via Bergamo 21 - Telef. 54.342-43 **MILANO**

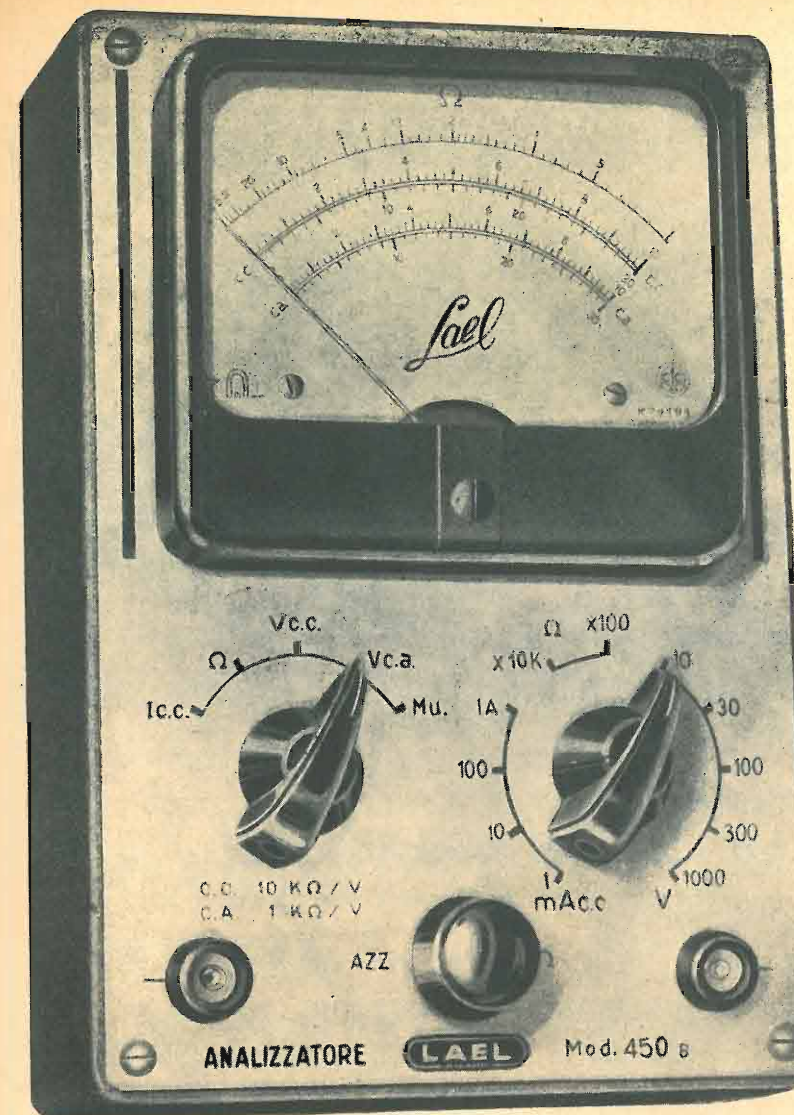
Depositi a:
TORINO
GENOVA
BOLOGNA
FIRENZE
ROMA
NAPOLI
BARI
CAGLIARI

PILE CARBONIO

Soc. per Az.

Batterie per alimentazione apparecchi radio a corrente continua, per telefoni, per orologi, per apparecchi di misura e per ogni altro uso.

Ufficio vendite di Milano

Via Rasori 20
Telef. 40.614

ANALIZZATORE 10.000 Ω/V
mod. 450 B

S. R. L.
CORSO XXII MARZO 6 - TEL. 585.662

PRODUZIONE LAEL 1952-53

- 20 anni di esperienze
- Continui studi di laboratorio
- Attrezzature moderne
- Produzione di grandi serie

PONGONO L'INDUSTRIA **LAEL** all'AVANGUARDIA NAZIONALE NELLA COSTRUZIONE DI STRUMENTI DI MISURA

PROVAVALVOLE
ANALIZZATORE UNIVERSALE
mod. 152

MAESTRANZE SPECIALIZZATE - MATERIALI SELEZIONATI E SEVERAMENTE COLLAUDATI OFFRONO UNA GARANZIA ILLIMITATA PER TUTTI I PRODOTTI LAEL

ANTENNE PER TELEVISIONE

ed F.M.

Accessori d'installazione - impianti palificazioni - sopraluoghi.

Tutte le nostre antenne sono fornite con trasformatore d'impedenza per l'esatto adattamento al televisore.

RICHIEDETECI CATALOGO E LISTINI

FORNITURE INDUSTRIALI
MECCANICHE - ELETTRICHE - RADIO

TORTONA

VIA PASSALACQUA, 14 - TEL. 3.64

MOD. I 303

LA PIÙ ECONOMICA SUPER

L. 15.526

ITELECTRA MILANO

VIA MERCADANTE 7 - TEL. 22.27.94

ELETTOROCOSTRUZIONI CHINAGLIA - BELLUNO

NUOVO MICROTESTER

Mod. AN-20

Sensibilità ohm. p. v. **5000**

18 PORTATE

DIMENSIONI m/m 95x84x53

Assoluta novità

IL PIÙ PICCOLO
IL PIÙ PERFETTO
IL PIÙ ECONOMICO
analizzatore
nel mercato nazionale ed estero

Annunciamo il nuovo

Registratore a Nastro Magnetico

Revere

"Balanced Tone,,"

con comandi a tastiera

Il perfetto apparecchio per la riproduzione del suono di eccezionale semplicità di funzionamento

Il controllo « Balanced-Tone », regola il sistema di amplificazione e acustica, in modo da conferirgli eccezionali qualità di riproduzione.

Il contagiri di precisione permette la immediata localizzazione di qualunque parte della bobina registrata.

La tastiera automatica semplificata controlla la registrazione, la riproduzione, oppure arresta il registratore istantaneamente.

Levetta per il movimento rapido di andata e ritorno del nastro, da azionarsi con una lieve pressione del dito.

L'ascoltare il nuovo Registratore a nastro Revere « Balanced-Tone » è cosa veramente indimenticabile. Il suono più delicato, ogni nota musicale, sono riprodotti con sorprendente profondità di tono e vivo realismo, finora conseguibile soltanto con apparecchi professionali. La Revere, incorporando un sensazionale e nuovo sistema — il Regolatore « Balanced-Tone » — con altri perfezionamenti elettronici esclusivi, ha raggiunto una straordinaria ampiezza di frequenze (da 80 a 8.000 periodi per secondo) ed una ricca qualità di riproduzione riscuotendo il compiacimento di molti fra i più eminenti musicisti del mondo, pur conservando la massima semplicità di manovra.

ALTISSIMA FEDELTÀ DI RIPRODUZIONE SU OGNI TONALITÀ - COMPATEZZA E LEGGEREZZA DI TRASPORTO AUDIZIONE DI UN'INTERA ORA PER BOBINA - *CANCELLAZIONE AUTOMATICA E RIUTILIZZAZIONE DEL NASTRO

CIAS TRADING COMPANY
COMPAGNIA ITALO AMERICANA SCAMBI
Via Malta, 2-2 - **GENOVA** - Telef. 56-072
DIREZIONE COMMERCIALE: **M. CAPRIOTTI**

S. r. l.
Faro
MILANO

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

11

NOVEMBRE 1952

SUPPLEMENTO MENSILE DE L'ANTENNA

XXIV ANNO DI PUBBLICAZIONE

Proprietaria . . . . **EDITRICE IL ROSTRO S. a R. L.**
Amministratore unico . . . . **Alfonso Giovene**

Direttore responsabile . . . . . . **dott. ing. Leonardo Bramanti**
Direzione, Redazione, Amministrazione e Uffici Pubblicitari:
VIA SENATO, 24 - MILANO - TELEFONO 70-29-08 - C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica **« l'antenna »** e il supplemento **« televisione »** si pubblicano mensilmente a Milano. Un fascicolo separato costa **L. 250**; l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica **L. 2500 più 50** (2 % imposta generale sull'entrata); estero **L. 5000 più 100.** Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.

La collaborazione dei lettori è accettata e compensata. I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati. La responsabilità tecnico-scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori, le opinioni e le teorie dei quali non impegnano la Direzione.

Nella sezione *l'antenna*

Nella sezione *televisione*

Nella foto, una macchina spiralatrice ad una e due coperture seta per la fabbricazione del filo Litz nello stabilimento CESA (Conduttori Elettrici Speciali Affini) in via Conte Verde 5 a Milano.

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

SULLE LINEE DI TRASMISSIONE PER MICROONDE

(PARTE SECONDA)

di GABRIELE CICCONI

4) SEZIONI DI LINEE COASSIALI COME ELEMENTI DI CIRCUITI. - LINEE RISONANTI

Nel paragrafo precedente sono state trattate le linee coassiali come linee di trasmissione per trasferimento di energia. Adesso si tratteranno le linee coassiali come elementi di circuiti:
trasformatori - elementi induttivi e capacitivi - circuiti risonanti - filtri.

Mentre nel caso precedente il problema era quello della scelta di una linea di trasmissione, fra quelle in commercio ed adattarle agli scopi prefissi, nel caso attuale il problema è quello di dimensionare e costruire elementi di linee per adattarli agli scopi prefissi.

a) Elementi di linee coassiali come trasformatori in quarto d'onda.

Come è stato detto precedentemente due impedenze resistive possono essere adattate fra di loro usando un trasformatore in quarto d'onda la cui impedenza caratteristica sia:

$$Z_{ot} = \sqrt{R\ R} \qquad [23]$$

dove R_o è l'impedenza all'ingresso ed R_c l'impedenza di carico. Essendo l'impedenza caratteristica di una linea coassiale:

$$Z_o = \frac{138}{\sqrt{\epsilon}} \log_{10} \frac{D}{d}$$

si potrà facilmente risalire, per una determinata Z_o, ai diametri dei conduttori.

Generalmente il problema è quello di adattare una linea con impedenza caratteristica Z_o ad un carico rappresentato da una impedenza complessa (fig. 12).

L'impedenza di ingresso Z_i dipende dalla lunghezza della linea, cioè dalla distanza del carico.

Quando la linea sarà lunga più di mezza lunghezza d'onda vi saranno su di essa più punti in cui l'impedenza è resistiva. Essi saranno posti ai punti di tensione massima e d'impedenza pari a $Z_o\rho$ ed ai punti di tensione minima d'impedenza pari a Z_o/ρ (ρ = rapporto onde stazionarie).

Per poter effettuare un adattamento con un trasformatore in quarto d'onda occorre inserirlo in un punto della linea in cui l'impedenza sia resistiva. Quindi potrà essere inserito sia nel punto di resistenza minima (Z_o/ρ) come in quella di resistenza

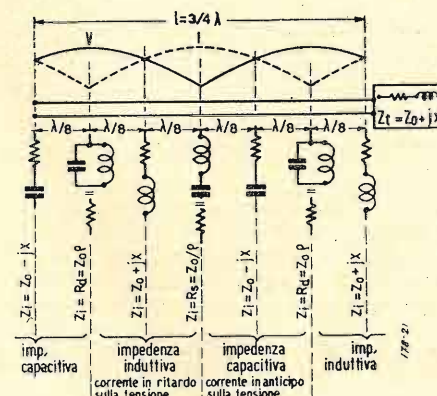



Fig. 12. - Linea chiusa su un carico complesso. Distribuzione della tensione e della corrente.

massima ($Z_o\rho$). Generalmente è più conveniente inserirlo nel punto di resistenza minima dato che così l'impedenza caratteristica del trasformatore risulterà minore di quella della linea.

Una linea di impedenza più bassa si può ottenere inserendo dentro la linea esistente un « manicotto » come indicato in fig. 13. Ciò naturalmente può esser fatto adeguatamente solo per linee in aria. Una linea di impedenza più elevata può essere ottenuta o aumentando il diametro del conduttore esterno o diminuendo il diametro del conduttore interno. Naturalmente nè l'una nè l'altra di queste soluzioni si possono realizzare in modo semplice su una linea già esistente.

Quindi quando è possibile, l'adattamento può essere eseguito con l'inserimento di un manicotto lungo un quarto d'onda, sul conduttore interno della linea.

La procedura è la seguente:

1) Si misura il rapporto delle onde stazionarie all'ingresso della linea e si determina il punto di tensione minima.

2) Si dimensiona, in base alla frequenza di lavoro, la lunghezza del manicotto in modo che questo sia lungo esattamente 1/4 λ.

Se il manicotto viene collocato sul conduttore interno, il suo diametro esterno dovrà essere (fig. 13-a):

$$d_e = \frac{D}{(D/d)^{\rho - \frac{1}{2}}} \qquad [24]$$

Se il manicotto viene collocato internamente al conduttore esterno, il suo diametro interno dovrà essere (fig. 13-b):

$$D_i = d\,(D/d)^{\rho - \frac{1}{2}} \qquad [25]$$

3) Si inserisce il manicotto nella linea in modo che l'estremo del manicotto, rivolto verso il carico, venga collocato nel punto di tensione minima precedentemente determinato o ad un punto distante da questo un numero intero di mezze lunghezze d'onda.

Un manicotto in quarto d'onda usato come trasformatore permette di ottenere un adattamento perfetto solo per la frequenza per cui è stato calcolato. Si può avere un buon adattamento per una certa larghezza di banda usando due o più manicotti in cascata.

Un trasformatore costituito da un manicotto doppio è rappresentato in fig. 13-c e può essere calcolato dalle seguenti relazioni:

$$Z_o = \frac{Z_{o1}^2}{Z_{o2}} \qquad Z_{o1} = \frac{Z_{o2}^2}{R_2} \qquad [26]$$

Per un gruppo di tre manicotti le relazioni fra le impedenze caratteristiche dei manicotti successivi diventano:

$$Z_o = \frac{Z_{o1}^2}{Z_{o2}} \quad Z = \frac{Z_{o2}^2}{Z_{o3}} \quad Z_{o2} = \frac{Z_{o3}^2}{R_2}$$

Più manicotti vengono usati e più il gruppo di adattamento diventa meno sensibile alla frequenza.

Teoricamente un adattamento indipendente dalla frequenza potrebbe essere fatto con una linea « esponenziale » (fig. 14) la cui

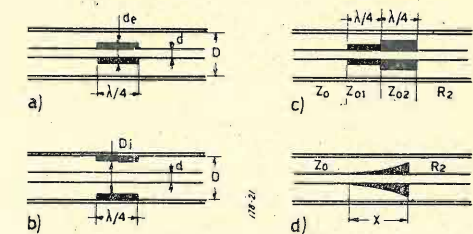



Fig. 13-a-b-c-d. - Trasformatore in quarto d'onda.

impedenza caratteristica soddisfi la seguente equazione:

$$Z_x = Z_o \, e^{2kx} \qquad [28]$$

dove:
Z_x è l'impedenza caratteristica al punto x;
Z_o è l'impedenza caratteristica al punto $x = 0$;
e è la base dei logaritmi neperiani $= 2,7172...$
k è una costante dell'equazione.

Di una linea di questo tipo variano sia il diametro del conduttore interno che quello del conduttore esterno perciò, meccanicamente, è impossibile connettere una linea di questo tipo fra due linee coassiali di eguale sezione.

Tuttavia è possibile costruire un trasformatore che possa coprire una gamma di frequenza abbastanza ampia dimensionando un manicotto il cui diametro varia logaritmicamente in modo che l'impedenza caratteristica vada dal valore Z_o ad R_2, se R_2 è il carico da adattare alla linea. Una linea con un manicotto di questo tipo è rappresentata in fig. 13-d.

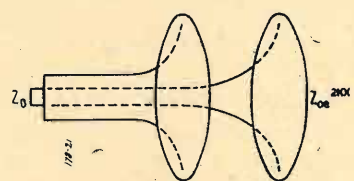



Fig. 14. - Linea esponenziale.

b) Elementi di linee coassiali come trasformatori « Stub ».

Sono stati sinora considerati adattamenti che debbono essere inseriti in determinati punti della linea in cui l'impedenza abbia carattere resistivo. Tuttavia in molti casi, per ovvie ragioni può essere più semplice scegliere un punto della linea in cui l'impedenza d'ingresso non sia una impedenza resistiva bensì una impedenza di valore $Z_o \pm jX$, cioè di valore uguale alla impedenza caratteristica più una componente reattiva.

Allora collocando in questo punto una reattanza di grandezza uguale ad X, ma di segno opposto, la componente reattiva viene sintonizzata e così annullata e l'impedenza d'ingresso in quel punto diventa uguale a Z_o.

Ciò può essere fatto inserendo una sezione di linea in cortocircuito (o aperta) di lunghezza opportuna, in parallelo alla linea principale, come rappresentato in figura 15-a.

Una sezione di linea di questo tipo viene chiamata « stub ».

Per questi scopi ragioni pratiche consigliano l'uso di sezioni di linee in cortocircuito (anzichè aperte), dato che offrono il vantaggio di una maggiore facilità di sintonia spostando le barre di cortocircuito.

Come è noto, una sezione di linea in cortocircuito si comporta come una reattanza che varia secondo la relazione:

$$X_i = j \, Z_o \, tan \, \beta \, l \qquad \text{(vedi eq. [19])}$$

Questa reattanza può essere sia induttiva che capacitiva e può essere di valore compreso fra zero ed infinito, supponendo nulle le perdite.

Esiste una correlazione fra il rapporto delle onde stazionarie, la posizione e la lunghezza dello stub. I diagrammi di figura 16-a-b danno la posizione e la lunghezza di uno stub in funzione di ρ sia per carico induttivo che capacitivo; la posizione dello stub viene riferita al punto di tensione minima.

La barra di cortocircuito dello stub può essere aggiustata per una sintonia fine dopo che esso sia stato collocato sulla linea.

Uno stub singolo mobile è usato bene solo per una linea bifilare, ma non è consigliabile per linee coassiali perchè non sarebbe facilmente possibile poterlo muovere lungo la linea. Per linee coassiali è preferibile l'uso di due stub ciascuno dei quali viene fissato in una posizione lungo la linea e sono aggiustabili in lunghezza. La separazione degli stubs è talvolta un quarto d'onda ma spesso è 1/8 o 3/8 λ (doppio stub) (fig. 15-b).

Un buon trasformatore per l'adattamento di due impedenze qualsiasi può essere realizzato collocando 3 stubs in parallelo alla linea (fig. 15-c) spaziati fra loro di 1/4 d'onda (triplo stub). L'aggiustamento viene fatto per tentativi fino ad avere il minimo rapporto di onde stazionarie. In fig. 15, a fianco, sono riportati i circuiti equivalenti dello stub singolo, doppio e triplo (1).

c) Elementi di linee coassiali come circuiti risonanti.

Come è noto e come è stato già trattato in un precedente articolo (2) una linea cortocircuitata in quarto d'onda si comporta come un circuito risonante parallelo, mentre una linea aperta in quarto d'onda si comporta come un circuito risonante serie. Si è visto anche che una linea coassiale può essere usata come circuito risonante. Adesso verrà trattato in modo più particolareggiato l'uso ed il dimensionamento di una linea coassiale come circuito risonante con speciale riferimento alle perdite nella linea, che come è noto sono definite dal fattore di merito Q.

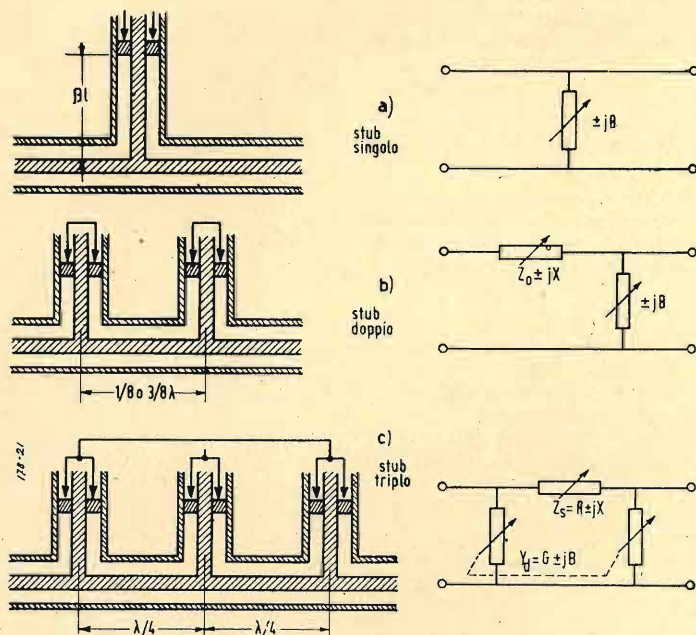



Fig. 15-a-b-c. - Trasformatori « stub » e circuiti equivalenti.

Il Q di ogni linea è definito dall'espressione:

$$Q = 2\pi \frac{\text{energia immagazzinata nella linea}}{\text{energia dissipata in un ciclo}}$$

(1) Per il dimensionamento degli stub è consigliabile l'uso del diagramma circolare di Smith. Vedi: *Electronics*, gennaio 1944, « An improved transmission line calculator » di Phillip H. Smith.
(2) *Radio rivista*, dicembre 1951, n. 12: Cicconi, « Dimensionamento di circuiti risonanti per ultrafrequenze ».

che per una linea coassiale vale:

$$Q = \frac{\omega \sqrt{LC}}{2 \, \alpha} \qquad [29]$$

dove L è l'induttanza distribuita della linea come dalla equazione [2], C è la capacità distribuieta della linea come dalla equazione [3], α è l'attenuazione della linea come definita nell'equazione [8], ω è la frequenza angolare che vale $2\pi f$.

Le impedenze d'ingresso in risonanza equivalenti a quelle dei circuiti risonanti serie o parallelo possono essere espresse in funzione del Q secondo le relazioni:

$$Z_{is} = \frac{Z_o \, \beta \, l}{2 \, Q} \quad \text{(circuito serie)} \qquad [30]$$

$$Z_{ip} = \frac{2 \, Z_o Q}{\beta \, l} \quad \text{(circuito parallelo)} \qquad [31]$$

dove β è la costante di lunghezza d'onda $= 2\pi/\lambda$, l è la lunghezza della linea.

Definendo la larghezza di banda come $(f - f_o)$ indicando con f la frequenza in cui l'impedenza d'ingresso della linea è $\sqrt{2}$ volte l'impedenza di risonanza serie (+ 3 dB) o $1/\sqrt{2}$ l'impedenza di risonanza parallelo (— 3 dB) la relazione fra la larghezza di banda ed il Q sarà:

$$Q = \frac{f_o}{2 \, (f - f_o)} = \frac{f}{2 \, \Delta f} \qquad [32]$$

In genere il Q di una linea non caricata aumenta con la sezione dei conduttori e con la distanza fra essi.

Aumentando la sezione dei conduttori diminuisce l'effetto di pelle mentre aumentando la distanza fra essi aumenta l'induttanza L per unità di lunghezza. Si dimostra che l'attenuazione di una linea coassiale diventa minima quando il rapporto $D/d = 3,6$, che corrisponde ad una impedenza caratteristica di 77 ohm. Essendo quindi il fattore $\omega\sqrt{LC}$ indipendente dal rapporto D/d il massimo Q si avrà quando $D/d = 3,6$. In fig. 17 è riportato un diagramma che dà il Q di linee coassiali in rame, dielettrico aria, per linee di varie sezioni tutte aventi l'ottimo valore $D/d = 3,6$.

Fig. 16-a-b. - Diagramma per inserzione di trasformatori « stub ».

Quando una linea coassiale viene adoperata come circuito risonante di placca di uno stadio finale di potenza le dimensioni della linea debbono essere scelte in base alla massima potenza dissipabile.

La massima potenza dissipabile da una linea con dielettrico aria con una tensione di rottura di 15.000 volt/cm è uguale a:

$$P_{max} = 4,05 \, . \, 10^5 \, . \, d^2 \, . \, log_{10} \, D/d \qquad [33]$$

In pratica la potenza massima viene tenuta entro limiti piuttosto bassi dato che sia nei supporti che nei terminali il gradiente di potenziale è più elevato.

In molte applicazioni pratiche (circuiti di placca e di griglia la linea viene derivata da una reattanza capacitiva, come illustrato in fig. 18. In questo caso la linea dovrà presentare una reattanza induttiva di valore eguale a quella derivata affinchè sia soddisfatta la condizione di risonanza.

Se C è il valore della capacità derivata la lunghezza della linea risulterà:

$$tan \, \beta l = - j \frac{X_c}{Z_o} = - j \frac{1}{Z_o \omega C} \quad \text{(linea in corto)} \qquad [34]$$

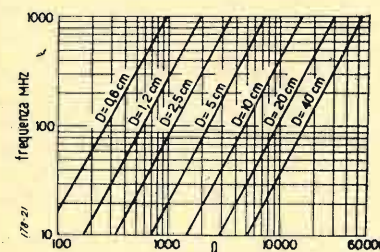



Fig. 17. - Q di linee coassiali.

$$tan \, \beta l = - j \frac{Z_o}{X_c} = j \, Z_o \omega C \quad \text{(linea aperta)} \qquad [35]$$

d) Elementi di linee coassiali come filtri.

Le linee risonanti possono essere usate in un sistema a microonde come filtri a stretta ed a larga banda.

Molte delle espressioni usate per i circuiti a costante concentrate possono essere applicate con eguale correttezza alle linee risonanti.

Il dimensionamento di qualsiasi tipo di filtro a costanti distribuite va fatto con il metodo convenzionale come se fosse a costanti concentrate. Successivamente in base ai parametri calcolati vanno dimensionati gli elementi di linee coassiali.

Il filtro più semplice è la linea risonante.

La perdita di una linea usata come filtro è data dalla seguente espressione:

$$\text{perdita in dB} = 10 \, log_{10} \frac{Q_s}{Q_s - Q_c} \qquad [36]$$

dove Q_s è il Q della linea non caricata, e Q_c è il Q della linea caricata.

Un altro filtro semplice è il filtro a « T » passa-banda.

Il circuito equivalente composto da linee coassiali è illustrato in fig. 19. La lunghezza l del braccio in serie è scelta in modo che risuoni alla frequenza $f_o = 1/2\pi\sqrt{L_1 C_1}$.

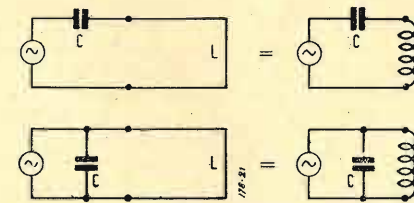



Fig. 18. - Linee di trasmissione come circuiti risonanti.

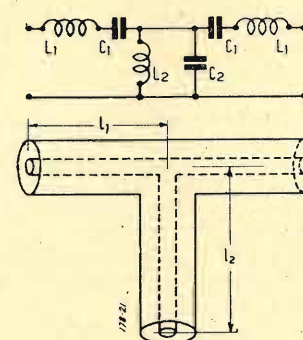



Fig. 19. - Filtro passa-banda.

I parametri della sezione di linea vanno scelti in modo che l'induttanza e la capacità distribuite della linea siano eguali rispettivamente ad L_1 e C_1. Il braccio derivato va similmente calcolato per una frequenza $f_o = 1/2\pi\sqrt{L_2 C_2}$ e con una induttanza e una capacità distribuita eguali a $L_2 \, C_2$.

E' da notare che l'impedenza fuori risonanza del circuito di fig. 19-a non è uguale a quella del circuito in fig. 19-b. La ragione di ciò va ricercata nel fatto che la variazione d'impedenza di una linea è una funzione tangenziale mentre quella di un circuito a costanti concentrate è una funzione lineare.

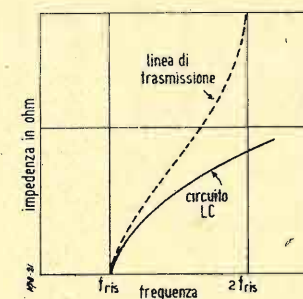



Fig. 20. - Impedenza di una linea e di un circuito LC in funzione della frequenza.

Nel diagramma di fig. 20 è riportata la variazione d'impedenza in funzione della frequenza sia per una linea che un circuito a costanti concentrate LC. Questa differenza può essere importante a secondo delle applicazioni. Vi sono molti metodi che permettono di minimizzare la variazione di impedenza nelle vicinanze della risonanza.

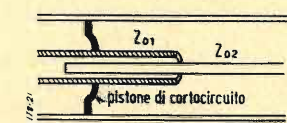



Fig. 21. - Linea a doppia impedenza.

Si può ottenere una variazione di impedenza paragonabile a quella che si ha in un circuito a costanti concentrate usando una linea a doppia impedenza come illustrato in fig. 21.

BIBLIOGRAFIA

M.I.T.: *Principles of Radar*; Mc Graw Hill, New York.

RAGAN: Microwave Transmission Circuits; McGraw Hill, New York.

EVERITT: Comunication Engineering; Mc Graw Hill, New York.

TERMAN: *Radio Engineers Handbook*; Mc Graw Hill, New York.

MONTGOMERY, DICKE, PURCELL: *Principles of microwave circuits*; Mc Graw Hill, New York.

Radio Amateur's Handbook 1951; American Radio Relay League.

RACKER: *Microwave techniques*; REE, February 1950.

RACKER: *Microwave transmission lines*; REE, March 1950.

RACKER: *Microwave components*; REE, April 1950.

CICCONI: *Dimensionamento di circuiti risonanti per ultrafrequenze*; RR. dicembre 1951.

ERRATA CORRIGE

Nell'articolo di G. Ciccone: « Sulle linee di trasmissione per microonde », parte prima (« *l'antenna* » XXIV, n. 10, ottobre 1952, pag. 251-252, correggere come segue:

$$R_f = \frac{261\sqrt{f}}{\quad} \, . \, 10^{-9} \text{ ohm/cm} \qquad [1]$$

ed inoltre:

$$\frac{P}{+ \, [2,78 \, \sqrt{\varepsilon} \, f \, tan \, \delta]} \qquad [8]$$

SURPLUS...

L'UNITÀ RICETRASMITTENTE CANADESE N. 52

(Parte seconda)

a cura di FRANCO SIMONINI (i1JK)

È composto di quattro stadi a radio frequenza e due a bassa frequenza.

1° STADIO

Si compone di una 6V6G che funziona come oscillatore Hartley come indica lo schema di fig. 1. Questo oscillatore a frequenza variabile con la bobina $L_{31}A$ ed il condensatore C_9A-B copre la banda da 1,75 MHz a 4,0 MHz. I condensatori $C_{12}A$, C_6A e C_8B servono per l'allineamento e per la compensazione nello scarto di frequenze. Tramite il commutatore $S_{23}A$ è possibile il funzionamento come oscillatore Pierce a cristallo e sono previsti due cristalli sempre inseriti. Una stabilizzatrice V_6A mantiene costante la tensione di griglia schermo a 150 V. Con il commutatore di gamma $S_{13}A$ in posizione 1 la radiofrequenza che si stabilisce ai capi dell'impedenza $L_{32}A$ viene inviata direttamente alla griglia del pentodo seguente tramite il condensatore $C_{11}C$. Nelle altre due posizioni la valvola oscillatrice (V_5A) si comporta come una duplicatrice per la banda 3,5-8 MHz tramite il gruppo di sintonia $L_{33}A$-C_9C.

2° STADIO

Si compone anch'esso di una 6V6-G che funziona da amplificatrice per la banda 1,75-4 MHz e per quella che va dai 3,5 agli 8 MHz mentre duplica per la posizione 3ª relativa alla banda 7-16 MHz. La commutazione delle bobine di sintonia è ottenuta tramite un commutatore del tandem $S_{13}A$ che inserisce l'induttanza desiderata con il compensatore mentre cortocircuita i componenti relativi alle altre bande. L'amplificatore è polarizzato in parte tramite la resistenza di catodo R_7B e in parte tramite la resistenza di griglia $R_{31}B$.

In tal modo esso rimane in parte protetto contro una eventuale mancanza di eccitazione. Il catodo non è bypassato da un condensatore. E' quindi presente nel circuito una certa controreazione.

3° STADIO

Il commutatore $S_{13}A$ inserisce questo stadio solo nella posizione 3ª relativa all'ultima banda 7-16 MHz. In questo caso infatti la duplicazione da parte della valvola precedente non consentirebbe il pilotaggio completo della 813 finale. Il circuito di placca di questo stadio viene fatto risuonare con un comando a parte relativo al condensatore $C_{17}A$. Anche questo amplificatore è polarizzato e controreazionato di catodo come nello stadio precedente.

STADIO FINALE

In esso una valvola del tipo 813 funziona come amplificatrice in classe C con alimentazione in parallelo.

Quattro resistenze da 250.000 ohm l'una ($R_{53}A \div R_{53}D$) impediscono che il tubo autoscilli nella commutazione tra ricezione e trasmissione; hanno inoltre il compito di mantenere il negativo base per lo stadio finale. Come è indicato nella fig. 3 il ritorno dell'alta tensione viene fatto passare attraverso a due resistenze; la $R_{34}A$ che con in parallelo altre tre resistenze selezionate di volta in volta dal commutatore $S_{21}A$, condiziona la formazione del negativo di griglia nelle tre posizioni di potenza bassa, media ed alta; la $R_{46}B$ che viene inserita solo allo scopo di provocare l'interdizione della corrente anodica degli stadi precedenti e il blocco parziale della corrente anodica della valvola finale nel funzionamento in telegrafia a tasto alzato.

Nel funzionamento in telegrafia (C.W. = = continuous wawe) tramite il commutatore $S_{16}A$, l'alimentazione della griglia della valvola finale, avviene direttamente senza passare attraverso il secondario del trasformatore di bassa frequenza.

Nelle due condizioni di funzionamento C.M.W. (continuous modulated wawe), vale a dire, di telegrafia modulata ed in quello di fonia (R.T. = radio-telefony) il negativo base passa attraverso il secondario del suddetto trasformatore e ad esso si sovrappone la tensione di bassa frequenza. Si ha così una modulazione di griglia. Al variare del negativo base di funzionamento varia infatti in modo corrispondente il rendimento dello stadio amplificatore.

Lo stesso commutatore ($S_{21}A$) che riduce la potenza di uscita provvede pure a ridurre in corrispondenza la tensione di alimentazione degli stadi di bassa frequenza.

Il circuito di sintonia di placca si compone di 3 bobine. Allo scopo di allargare il campo coperto dalla sintonia, un doppio interruttore, comandato dal condensatore variabile, cortocircuita parte di dette bobine in un punto appropriato della scala di comando.

Per la banda 1 il commutatore $S_{15}A$ predispone due bobine in serie per la sintonia ($L_{40}A + L_{38}A$) nonchè le due sezioni del variabile doppio $C_{16}AB$ ($2 \times 13 \div 215$ pF).

Per la banda 2 viene predisposta solo la bobina $L_{38}A$ con una sola sezione del variabile mentre la bobina $L_{40}A$ rimane cortocircuitata.

Per la 3ª banda viene predisposta la 3ª bobina $L_{39}A$ sempre con una sezione del variabile.

L'accoppiamento di aereo viene effettuato a bassa impedenza prelevando su di una presa delle bobine la radiofrequenza. Prima di arrivare alla presa di aereo il cavetto relativo passa attraverso ad un piccolo avvolgimento toroidale che con un condensatore in parallelo resta lascamente accoppiato sull'intiera banda di funzionamento (1,75-16 MHz). Tramite un altro avvolgimento, l'energia a radiofrequenza indotta dalla corrente di aereo cui essa è rigorosamente proporzionale viene raddrizzata e spianata da un raddrizzatore a due semionde e da un circuito di filtro composto da un'induttanza ($L_{41}A$) e dal condensatore $C_{36}A$. Le indicazioni dello strumento hanno un carattere di pura indicazione di « massimo ».

Causa la non perfetta linearità del circuito che nello schema è indicato con T_5A, l'indicazione varia considerevolmente nel campo di frequenze su ricordato. Si è reso necessario quindi un commutatore ($S_{19}A$) che comanda la sensibiltà dello strumento stesso.

Questa disposizione ha il vantaggio di consentire un buon margine di sicurezza rispetto al delicatissimo amperometro a termocoppia. Le costanti di tempo sono scelte in modo che l'indicazione dello strumento è proporzionale ai picchi di radiofrequenza. Con ciò la lancetta si muove sotto modulazione effettuando un controllo dei massimi di modulazione.

Il commutatore $S_{16}A$ può predisporre cinque posizioni successive corrispondenti ad altrettante condizioni di funzionamento (vedi TAB. 2 e fig. 3):

— Fonia.
— Telegrafia modulata.
— Telegrafia non modulata.
— Telegrafia modulata in servizio break-in.
— Telegrafia non modulata in servizio break-in.

Nel primo funzionamento il negativo base generato dalla resistenza $R_{46}B$ (negativo che viene applicato alla griglia di tutti gli stadi di alta frequenza, ed al finale di bassa frequenza) viene eliminato in quanto la resistenza relativa resta cortocircuitata.

Nel secondo funzionamento è il tasto che elimina per cortocircuito come sopra il negativo di interdizione. Nello stesso tempo il tubo finale di bassa frequenza viene disinserito dal suo normale funzionamento come amplificatore finale e viene fatto autoscillare con l'aiuto del circuito risonante $L_{42}A$-C_3AC. In questo funzionamento e nei seguenti il negativo base di cui già si è parlato lo interdice a tasto alzato mentre sempre a mezzo di $S_{16}A$ viene tolta tensione alla valvola preamplificatrice di bassa frequenza.

Nella terza posizione il commutatore $S_{16}A$ non inserisce il trasformatore di modulazione e pertanto viene emesso un segnale telegrafico non modulato.

Nei due restanti funzionamenti il trasmettitore viene predisposto alle sue specifiche funzioni solo durante il tempo in cui il tasto è abbassato in modo da consentire nelle pause di funzionamento l'immediata ricezione del segnale di risposta.

Questo funzionamento che è detto break-in, viene effettuato, nel nostro caso, dal tasto che comanda direttamente il relé di commutazione dalla trasmissione alla ricezione $S_{17}A$, nonchè un relé predisposto nel ricevitore (ved. lo schema di fig. 1).

Il primo relé commuta il terminale di aereo dal ricevitore al trasmettitore e nello stesso tempo commuta gli auricolari della cuffia dell'operatore dal circuito di ricezione ad un altro che gli invia il tono acustico generato dal tubo V_5D nel ritmo dei segnali morse.

Il secondo relé egualmente comandato dal tasto mette a terra l'entrata del ricevitore durante tutto il funzionamento del trasmet-

TAB. 1 - VALORI CONDENSATORI E RESISTENZE DELLO SCHEMA A FIANCO RIPORTATO

Componente		Valore	Tolleranza	
C_3AA-AF	=	0,1 μF	± 20,	550 V;
C_6A-C	=	7-45 pF var.		500 V;
C_7L-N	=	100 pF var.	± 10,	
C_8C-E	=	50 pF	± 20,	500 V;
C_9A-D	=	540 pF var.		
$C_{10}B$	=	12 μF	+ 100, — 0	50 V;
$C_{11}C$	=	100 pF	± 15,	500 V;
$C_{12}A$	=	150 pF	± 2,	500 V;
$C_{13}A$	=	150 pF	± 5,	500 V;
$C_{14}A$	=	150 pF	± 10,	500 V;
$C_{15}A$	=	500 pF	± 20,	3500 V;
$C_{16}A$-B	=	225 pF var.		
$C_{17}A$	=	320 pF var.		
$C_{18}A$	=	0,005 μF	+ 30, — 20	2500 V;
$C_{19}C$-D	=	100 μF	+ 50, — 10	15 V;
$C_{20}C$	=	0,01 μF	± 20,	600 V;
$C_{26}C$-M	=	0,002 μF	± 20,	500 V;
$C_{27}D$-G	=	500 pF	± 10,	500 V;
$C_{28}A$-B	=	30 pF	± 5,	500 V;
$C_{32}A$	=	0,01 μF	± 20,	500 V;
$C_{35}A$	=	0,001 μF	± 20,	500 V;
$C_{36}A$	=	1,75 μF	± 20,	25 V;
$C_{37}A$	=	0,02 μF	± 20,	1000 V;
$C_{38}A$	=	2 μF	+ 100, — 0	400 V;
$C_{39}A$	=	5 μF	+ 50, — 10	300 V;
R_1A	=	0,4 ohm	± 5,	40 W;
R_2A	=	0,84 ohm	± 2,	½ W;
R_4A	=	1,67 ohm	± 5,	½ W;
R_5A	=	8,5 ohm	± 5,	½ W;
R_6A	=	17 ohm	± 5,	½ W;
R_7A-E	=	50 ohm	± 20,	½ W;
R_8A	=	50 ohm	± 20,	2 W;
R_9A-B	=	100 ohm	± 5,	½ W;
$R_{10}A$-B	=	150 ohm	± 20,	½ W;
$R_{11}A$-B	=	200 ohm	± 10,	½ W;
$R_{12}A$	=	250 ohm	± 20,	½ W;
$R_{15}A$	=	350 ohm	± 10,	50 W;
$R_{16}A$	=	400 ohm	± 20,	1 W;
$R_{17}B$	=	500 ohm	± 10,	¼ W;
$R_{18}A$	=	500 ohm	± 20,	½ W;
$R_{20}H$-J	=	1.000 ohm	± 10,	¼ W;
$R_{21}A$	=	1.500 ohm	± 10,	50 W;
$R_{22}A$	=	2.000 ohm	± 10,	¼ W;
$R_{24}A$	=	2.500 ohm	± 10,	10 W;
$R_{26}A$	=	4.300 ohm	± 10,	25 W;
$R_{27}C$-D	=	5.000 ohm	± 20,	¼ W;
$R_{30}A$-B	=	7.500 ohm	± 10,	10 W;
$R_{31}B$-D	=	10.000 ohm	± 20,	¼ W;
$R_{34}A$	=	10.000 ohm	± 20,	20 W;
$R_{39}A$-C	=	15.000 ohm	± 20,	2 W;
$R_{40}A$	=	15.000 ohm	± 10,	10 W;
$R_{41}A$-B	=	20.000 ohm	± 20,	½ W;
$R_{42}A$	=	20.000 ohm	± 10,	4 W;
$R_{46}A$-B	=	40.000 ohm	± 15,	1 W;
$R_{47}C$	=	50.000 ohm	± 20,	¼ W;
$R_{48}K$-L	=	100.000 ohm	± 20,	¼ W;
$R_{49}A$	=	100.000 ohm	± 20,	½ W;
$R_{53}A$-D	=	250.000 ohm	± 20,	2 W;
$R_{56}E$	=	500.000 ohm	± 15,	¼ W;
$R_{57}A$-C	=	600.000 ohm	± 10,	½ W;
$R_{61}A$	=	1 megaohm	± 20,	¼ W.

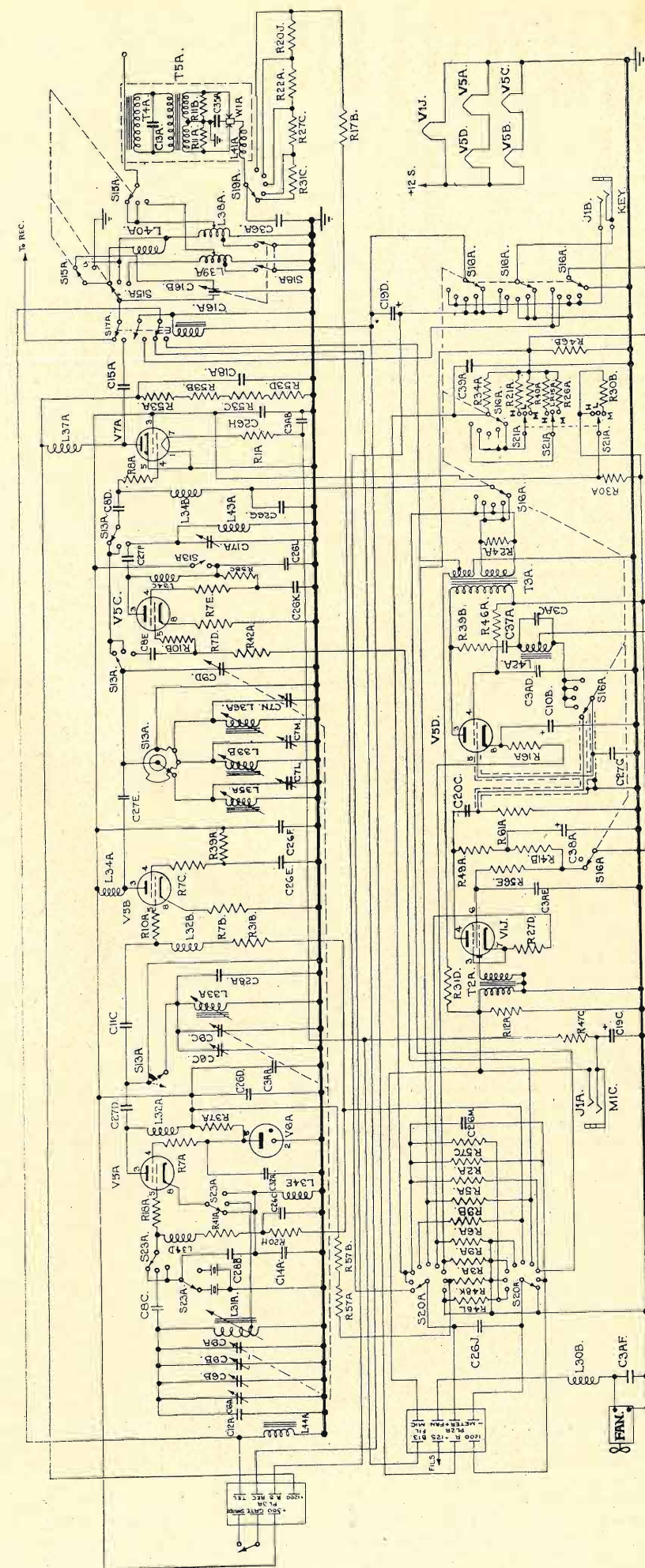



Fig. 1. - Schema generale del trasmettitore.

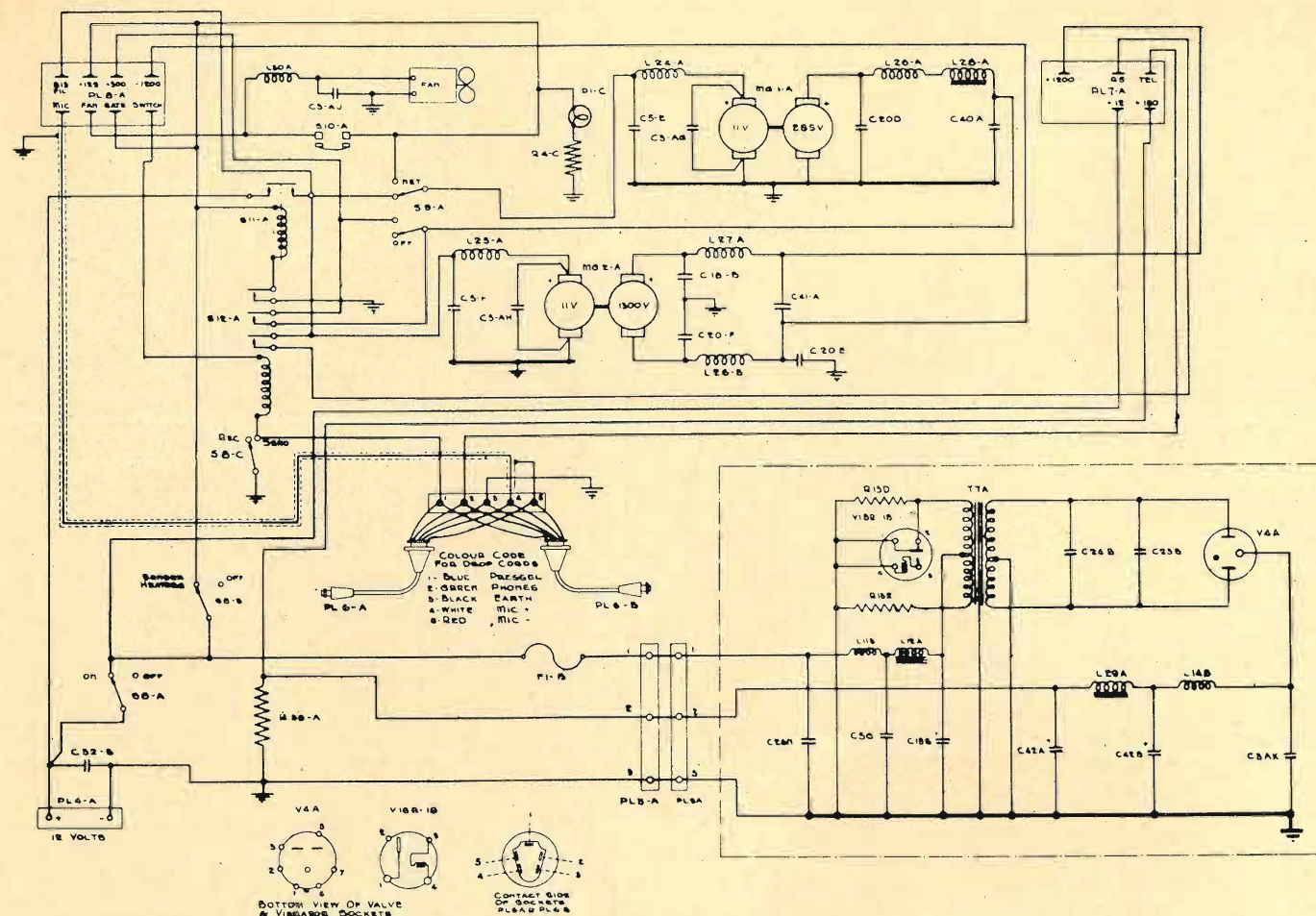



Fig. 2. - Schema di principio dell'alimentatore.

$C_3AG\text{-}AK$	=	0,1 μF	± 20,	500 V;	$C_{26}N$	=	0,002 μF	± 20,	500 V;
$C_5E\text{-}G$	=	0,5 μF	± 20,	100 V;	$C_{32}B$	=	0,01 μF	± 20,	500 V;
$C_{18}B$	=	0,005 μF	+ 30, — 20	2500 V;	$C_{40}A$	=	2 μF	± 20,	600 V;
					$C_{41}A$	=	0,5 μF	± 20,	2500 V;
$C_{19}B$	=	100 μF	+ 50, — 10	15 V;	$C_{42}A\text{-}B$	=	20 μF	+ 50, — 10	300 V;
$C_{20}D\text{-}F$	=	0,01 μF	± 20,	600 V;	R_4C	=	8 ohm	± 10,	5 W;
$C_{23}B$	=	0,004 μF		1600 V;	$R_{13}D\text{-}E$	=	300 ohm	± 10,	½ W;
$C_{24}B$	=	0,0075 μF		1600 V;	$R_{38}A$	=	10.000 ohm	± 10,	8 W.

TAB. 2 - DENOMINAZIONE DEI COMANDI DEL TRASMETTITORE E DELL'ALIMENTATORE

Alimentatore:

Interruttore: ON-OFF - comando generale d'inserzione dell'alimentazione (S_8A).

Interruttore: SENDE-HEATERS - apre e chiude il circuito del filamento delle valvole del tx (S_8B).

Fusibile: RECT-HT - fusibile all'entrata del vibratore.

Interruttore: NET-OFF - inserisce l'oscillatore per la messa a punto (S_9A).

Commutatore: SEND-REC - mette in funzione il relè che inserisce il circuito di alta tensione del trasmettitore (nella posizione SEND) (S_8C).

Trasmettitore:

Commutatore: METER-SWITCH - commuta lo strumento nelle varie misure ($S_{20}A$).

Commutatore: MODE OF OPERATION - seleziona il tipo di trasmissione desiderato ($S_{16}A$).

Commutatore: BAND - commuta opportunamente il circuito di placca della finale ($S_{13}A + S_{15}A$).

Manopola: FREQUENCY MC - comando dei variabili in tandem $C_9H \div D$.

Manopola: I.P.A. 7-16 - comando di sintonia del variabile $C_{17}A$.

Commutatore: MED-LOW-HIGH - determina l'uscita del tx ($S_{21}A$)

Manopola: PA-TUNE - comando dei variabili in tandem $C_{16}A \div B$.

Commutatore: AE-METERS-SENS - varia la sensibilità dell'amperometro di aereo $S_{19}A$.

Commutatore: XTAL 1-MO-XTAL 2 - permette la scelta di 2 frequenze controllate a cristallo all'inserzione dell'oscillatore variabile ($S_{23}A$).

TAB. 3. - SEQUENZA DELLE OPERAZIONI NECESSARIE ALLA SINTONIA DEL TRASMETTITORE

Commutatore: SEND-REC in posizione REC

Commutatore: ON-OFF in posizione ON

Commutatore: SENDER HEATERS-OFF in posizione SENDER HEATERS

Commutatore: NET-OFF in posizione OFF

Commutatore: FLIK-SET-TUNE in posizione TUNE

Commutatore: BAND in posizione 1,75-4 MHz

Frequenza: 2,55 MHz

Sintonia dello stadio finale su: 2,55 MHz

Commutatore dello strumento in posizione SENDER

Commutatore di misure in posizione PA PL

Commutatore: MED-LOW-HIGH in posizione HIGH

Commutatore: MODE OF OPERATION in posizione M.C.W.

Commutatore: AE METER SENS in posizione 5

Commutatore: P.A. LOADING (1,75-8 MHz) in posizione 0

Commutatore: SEND-REC in posizione SEND

Infilare la spina del tasto e premerlo

Sintonia dello stadio finale: sintonizzare per il minimo di corrente dello strumento

Commutatore: METER-SW in posizione AER CUR

Commutatore: P.A. LOADING (1,78 MHz) regolare per la 1ª deviazione apprezzabile dello strumento

Sintonia di aereo: AERIAL-TUNING regolare per il massimo di lettura nello strumento e regolare il commutatore AE METER SENS se necessario.

titore ed applica un negativo (ricavato dall'alta tensione) alla seconda valvola di bassa frequenza così da interdire ogni disturbo in cuffia.

Il funzionamento del modulatore è semplicissimo. Si tratta di un normale amplificatore a due valvole controreazionato tramite un circuito che applica al trasformatore microfonico di entrata, una parte della tensione di uscita, ricavata da un apposito secondario del trasformatore di uscita. In tal modo ambedue i trasformatori non influenzano la linearità della risposta. La alimentazione del microfono a carbone è ricavata dalla tensione di filamento di 12 volt previo filtraggio a mezzo di un gruppo RC ($R_{47}C\text{-}C_{19}C$).

Non è previsto comando di amplificazione. All'occorrenza il complesso può venir comandato in fonia tramite apparato aggiuntivo (Canadian-set, n. 1).

I filamenti vengono alimentati in parte in serie (le quattro 6V6G) con la tensione di 12 V, in parte direttamente come la preamplificatrice a 12 V e la finale 813 che consuma 5 A con 10 V e che quindi richiede una piccola resistenza R_1A da 0,4 ohm.

Tutte le misure vengono effettuate tramite un unico strumento i cui terminali vengono commutati di volta in volta tramite il commutatore $S_{20}A$. In tal modo vengono controllate le correnti di griglia negli stadi a radiofrequenza e le correnti catodiche in quelli a bassa frequenza nonchè l'indicazione d'aereo. In tutti gli stadi a radiofrequenza vengono inserite nei circuiti di griglia e di griglia schermo delle resistenze di basso valore allo scopo di impedire oscillazioni spurie ($R_{18}A$ - R_7A - R_7C - $R_{10}A$ - $R_{10}B$ - R_7E - R_8A).

DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE

Il Canadian-set n. 52 è montato in una cassetta che contiene tre parti distinte estraibili separatamente grazie ad innesti a spina:

— il ricevitore suddiviso a sua volta in ricevitore propriamente detto e generatore di segnali;
— l'alimentatore;
— il trasmettitore.

Montato a parte sulla cassetta viene di solito aggiunto a questi apparati il sintonizzatore di aereo che comprende una bobina con la quale viene inserita nel circuito di antenna un'induttanza variabile. Con questo apparato è praticamente possibile accordare qualsiasi aereo.

Le manopole di sintonia sono provviste di spine per la preposizione di sintonia. L'apparato è fornito di orologio.

Frontalmente sono visibili due ventole. Una è azionata da uno dei gruppi motore dinamo dell'alimentatore mentre l'altra (FAN) entra automaticamente in funzione quando all'interno dell'apparato si raggiungono i 100 °F.

Nella fig. 2 è stato riportato lo schema di principio dell'alimentatore; come si vede sono stati previsti due gruppi dinamo-motore: il primo da 11 V/285 V per gli stadi a bassa tensione del trasmettitore; il secondo da 11 V/1300 V per lo stadio finale. E' stato inoltre previsto un generatore separato a vibratore per il ricevitore. Sono anche riportati i valori delle resistenze e capacità.

Sono a disposizione di chiunque volesse, tramite la Rivista, avere qualche altra informazione in aggiunta a questa che per forza di cose ha dovuto sorvolare alcuni particolari d'altronde di scarsa importanza.

*

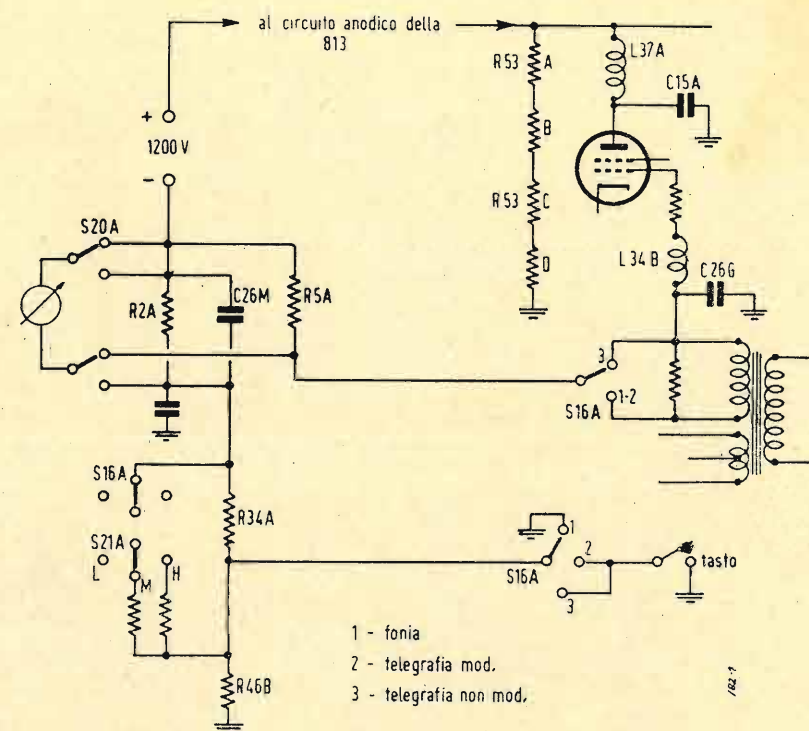
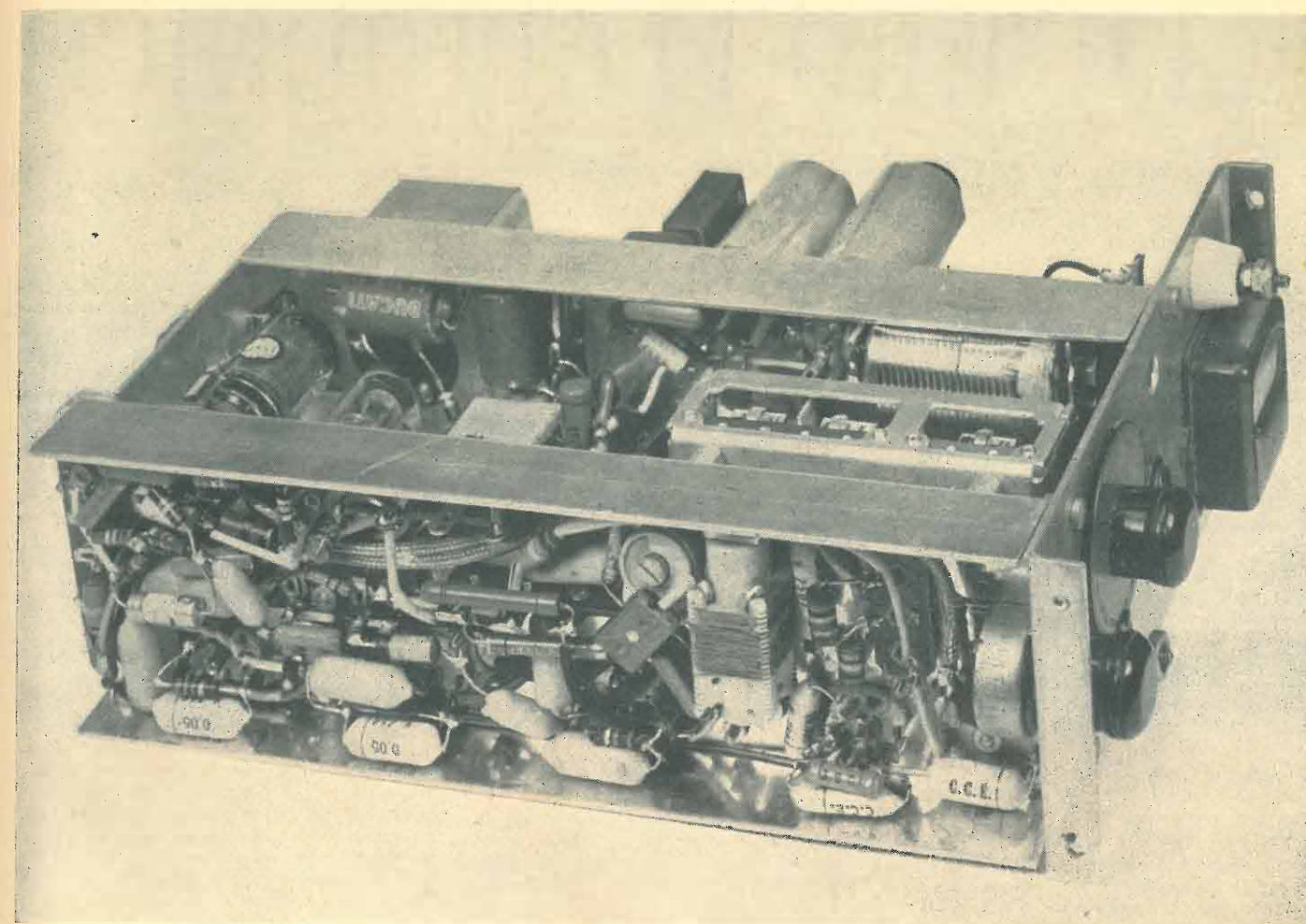
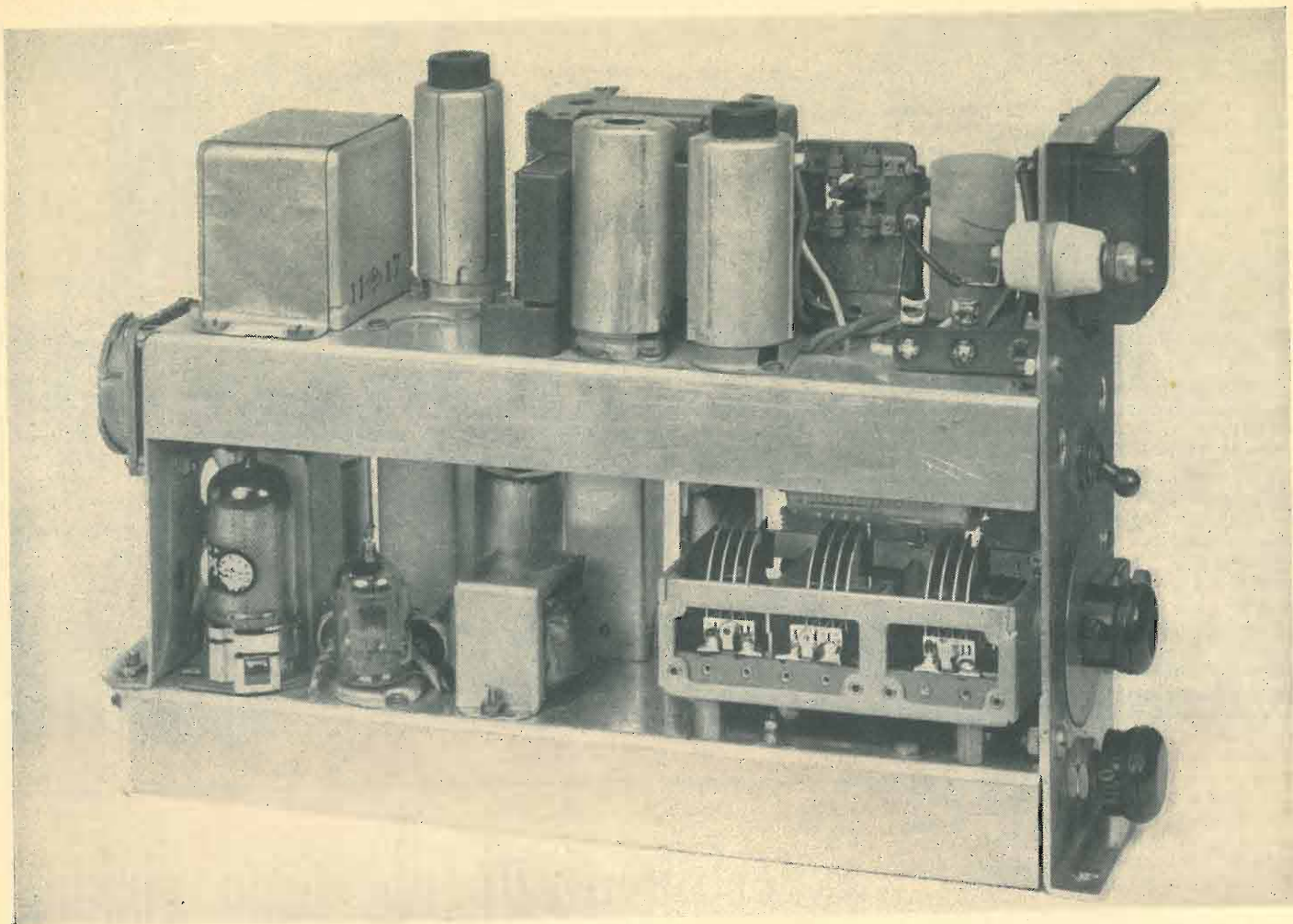



Fig. 3. - Schema semplificato del sistema di modulazione e di manipolazione del trasmettitore.

Esperimento di tele-fono-visione

Alla Mostra della Radio all'Earl's Court di Londra, del 1952, ha avuto luogo un interessante esperimento di tele-fono-visione su una rete di 30 metri di lunghezza. I risultati ottenuti sono stati tali che lasciano speranze a un domani molto prossimo di questo complementare ausilio alle comunicazioni telefoniche.

MOBILE 10 RTW

di CURZIO BELLINI (*)

Diamo qui la descrizione di un compatto complesso ricetrasmittente destinato ad essere montato su un mezzo mobile (moto, auto, aliante ecc.) per collegamenti a breve o media distanza.

Le dimensioni ridotte, il minimo peso, e la facile manovrabilità fanno di questa stazioncina un complesso di ottime prestazioni.

Sono state effettuate prove in movimento e da fermo, su terreni piani e collinosi, su acqua, con antenne stilo e antenne filari ed i risultati sono stati superiori alle aspettative.

Con antenna stilo:
- in città collegamento sino a 3 km;
- in pianura sino a 15 km;
- in terreno collinoso 8 km.

Con aereo filare:
- sino a 100 km. normalmente.

Circuito:

1 - 6AK5 amplificatrice d'alta frequenza;
1 - ECH41 convertitrice;
2 - 9003 1ª e 2ª M.F.
1 - EBC41 rivelatrice e preamplificatrice di B.F.;
1 - 1N34 diodo a cristallo circuito antidisturbo;
1 - 9002 finale B.F.;
per il ricevitore.
1 - 6C4 oscillatrice a cristallo in circuito Pierce;
1 - 6AQ5 amplificatrice finale;
1 - 6AQ5 modulatrice;
per il trasmettitore.

Ascolto e trasmissione si effettuano mediante microtelefono con pulsante di comando per il relay ricezione-trasmissione.

L'accordo a II sullo stadio finale permette l'uso di qualsiasi tipo di antenna monofilare o stilo facilitando l'impiego del trasmettitore con possibilità di grande adattamento alle particolari condizioni locali.

Il trasmettitore ed il modulatore sono montati nel telaietto superiore, mentre in quello inferiore prende posto il ricevitore.

Per l'alimentazione si è preferito rinchiudere il dynamotor in apposita scatoletta che può venire collocata vicino alle batterie (accumulatori S.A.F.A. con custodia al polistirolo, tipo rovesciabile).

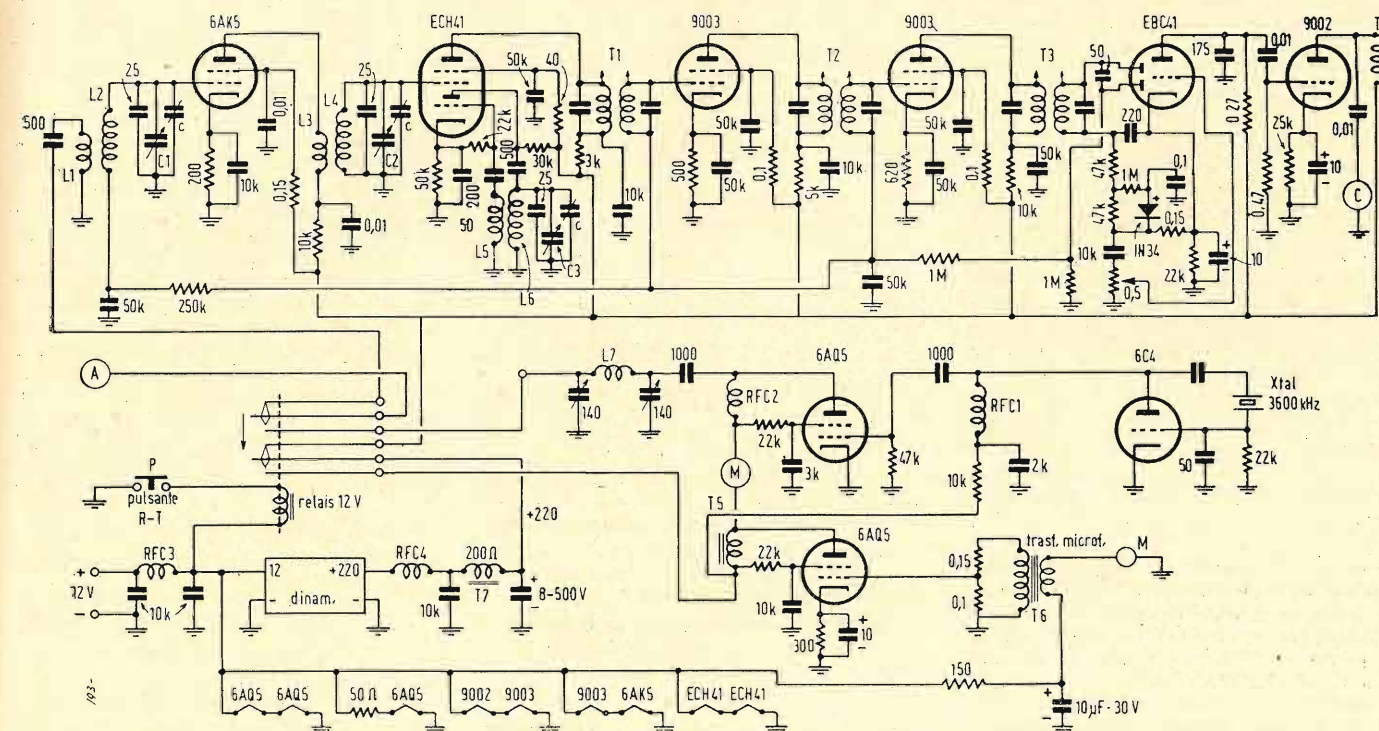
Il ricevitore copre una banda di circa 500 kHz, più che sufficiente per tutta la banda radianti degli 80 mt. Risultati soddisfacenti specie nella portata con aereo filare ha dato lo stesso complesso accordato su 40 mt.

I dati non riportati nello schema sono elencati nella sottostante tabella.

T_1 - T_2 - T_3 = trasformatore M.F., 455 kHz;
T_4 = impedenza placca 9002, 600 Ω;
T_5 = impedenza modulazione, 350 Ω; 100 mA;
T_6 = trasformatore microfonico;
T_7 = impedenza, 200 Ω, filtro A.T.;
RFC_1 - RFC_2 = impedenza AF, 2,5 mH;
RFC_3 = impedenza AF, filamenti;
RFC_4 = impedenza AF, A.T.;
L_1 - L_2 - L_3 - L_4 - L_5 - L_6 = bobine AF e oscill., nucleo 20×20 ceram.;
L_1 = primario antenna, 10 sp. 12/100, seta;
L_2 = secondario, 45 sp. 12/100, seta;

(*il testo segue a pag.* 306)

(*) Del Laboratorio IRIS-RADIO.

Il « Mobile 10WRT » è un complesso ricetrasmittente compatto destinato ad essere montato su un mezzo mobile, per collegamenti a breve o media distanza.

Schema elettrico del ricetrasmittitore « Mobile 10WRT ».

IL LIUTAIO ELETTRONICO

di RAOUL BIANCHERI

Le applicazioni in cui la radio, o per meglio esprimersi, l'elettronica si afferma sempre più vanno estendendosi ogni giorno. L'espansione di questa tecnica così affascinante non è frutto soltanto di laboriosi studi e di costosi esperimenti che costantemente sono condotti da possenti complessi industriali, ma anche dall'instancabile opera di una miriade di dilettanti che con mezzi assai modesti hanno saputo apportare il loro intelligente contributo per una crescente valorizzazione dell'ingegno umano.

L'appellativo di radio amatore non deve oggidì attribuirsi unicamente a chi si diletta nella costruzione e nell'esercizio di complessi ricetrasmittenti. La radio offre molte altre applicazioni da cui si può trar diletto e soddisfazione! Purtroppo questo genere di dilettantismo inteso in senso più lato, nel nostro paese non ha ancora quella schiera di seguaci che ben gli spetterebbe.

E' compito della stampa tecnica quello di orientare, divulgando tutti quegli argomenti che possono aiutare l'inizio di una pratica dilettantistica nel campo elettronico.

In un paese così ricco di tradizioni musicali, quale il nostro, non si poteva iniziare se non con un'introduzione alla realizzazione di strumenti musicali elettrici ed elettronici. A stimolo di tutti coloro che hanno desiderio di cimentarsi in questo genere di realizzazioni si ricorda che il dilettantismo straniero ha più volte riscosso in questo campo brillanti affermazioni. Quanto segue è una breve rassegna dei tipi di generatori di suoni musicali impiegati per gli strumenti musicali elettrici ed elettronici. I requisiti che tali suoni devono presentare sono già stati oggetto di dettagliata trattazione e per questi si rimanda ai fascicoli 5-8-9-11, 1951, di questa Rivista.

Uno strumento musicale classico con l'aggiunta di un microfono può dare inizio ad una realizzazione di musica per via elettrica. Alla semplicità di questa realizzazione va tenuto presente che il microfono è sensibile alle onde sonore musicali ma presenta pure uguale requisito nei confronti dei numeri ambientali. I tipi di microfoni usati a questo scopo devono essere di elevata qualità musicale, ossia con risposta di frequenza molto piatta, ed a questo scopo bene si prestano i microfoni a condensatore, a bobina mobile ed a nastro.

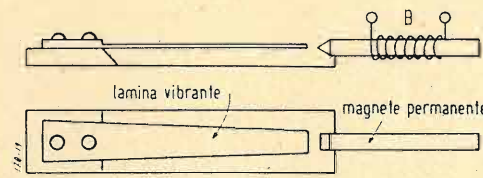
I trasduttori e generatori elettromagnetici

Quando si disponga di uno strumento musicale di tipo classico, si può sempre convertire la vibrazione acustica prodotta, in vibrazione elettrica valendosi di questi dispositivi i quali, nei confronti dei microfoni, godono della particolarità di essere insensibili ai rumori presenti nell'ambiente in cui avviene la riproduzione musicale.

Se si considera uno strumento a lamina vibrante, il trasduttore elettromagnetico assumerà la forma riprodotta nella fig. 1. La vibrazione della lamina determinerà una variazione periodica del traferro e di conseguenza con lo stesso periodo varierà la riluttanza del circuito magnetico e di qui il flusso.

La variazione di flusso determinerà nella bobina « B » una f.e.m. indotta, avente

Fig. 1

Fig. 4

la stessa legge di variazione della lamina vibrante.

Sullo stesso principio sono basati i generatori elettromagnetici accoppiati a ruote foniche. La fig. 2 riproduce una ruota dentata posta in movimento da un motore

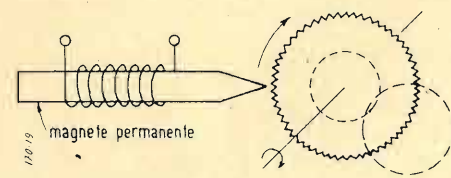



Fig. 2

ad elevata costanza di velocità; la frequenza del suono generato è legata al numero dei giri del motore ed al numero dei denti della ruota.

Particolare importanza ha la sagomatura dei denti ed è appunto agendo su questa

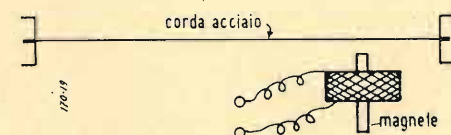
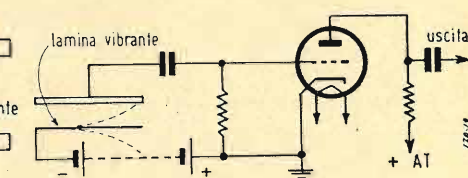



Fig. 3

che si ottiene la forma d'onda voluta. Un trasduttore per strumento a corda è riprodotto in fig. 3; il principio rimane lo stesso ed il funzionamento è ovvio.

Quest'ultima realizzazione trova applicazione in strumenti, quali le chitarre ed i mandolini di costruzione comune.

I trasduttori e generatori elettrostatici

Pur avendo lo stesso scopo dei precedenti, questi sfruttano l'effetto capacitivo che un corpo in variazione meccanica periodica determina nei confronti di un'armatura fissa. Questi trasduttori godono di una elevata fedeltà di riproduzione ma all'incontro richiedono una alimentazione elettrica ed hanno una piccola resa in tensione per cui è richiesta una elevata amplificazione.

La fig. 4 riproduce l'inserzione di un trasduttore elettrostatico collegato all'ingresso di un amplificatore elettronico. Nel caso che invece di una batteria di pile ci si valga della tensione continua presente nell'amplificatore elettronico, il fissaggio dovrà essere operato con meticolosità, al fine di non introdurre ronzio, come del resto ci si dovrà preoccupare di ogni amplificatore di elevata fedeltà.

Questo principio si presta ugualmente bene per tradurre in energia elettrica sia i suoni generati da strumenti a lamina vibrante (fig. 4), che suoni prodotti da strumenti a corda (fig. 5) o da dischi ruotanti (fig. 6). I vari elettrodi costituenti più armature (fig. 5) e terminati su un potenziometro servono, se opportunamente regolati, a riprodurre il contenuto armonico delle vibrazioni della corda metallica.

La fig. 6 riproduce lo schema di principio seguito quando si abbia un generatore a disco ruotante costituito da un materiale isolante sulle cui corone circolari che lo costituiscono sono riprodotte per deposito metallico le forme d'onda da generare. Ogni corona costituisce quindi una nota e fa capo ad un comando d'inerzione (tasto). La carica elettrostatica che si determina su ogni corona è proporzionale alla superficie metallizzata affacciata allo statore, il quale è costituito da un filo metallico rigido, posto radialmente al rotore. L'accoppiamento dei segnali determinati dalla carica elettrostatica all'ingresso di un amplificatore elettronico può avvenire a mezzo di contatti a spazzola striscianti posteriormente al settore interessato ad una corona del disco o può essere accoppiato elettrostaticamente per non avere contatti elettrici striscianti.

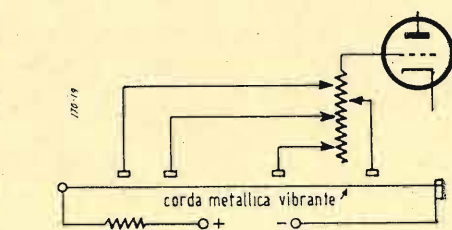



Fig. 5

Generatori elettronici

Questa suddivisione comprende vari principi e necessita quindi di una ulteriore classificazione e precisamente:

a) *generatore di bassa frequenza con accordo L e C.*

Il principio di funzionamento è quello classico degli oscillatori impiegati nella tecnica radio. Indifferentemente possono essere impiegati circuiti di tipo Meissner, Hartley e Colpitts. Le fig. 7 e 8 riproducono rispettivamente un generatore di tipo Hartley e di tipo Colpitts, entrambi con uscita catodica. Questo tipo di uscita è

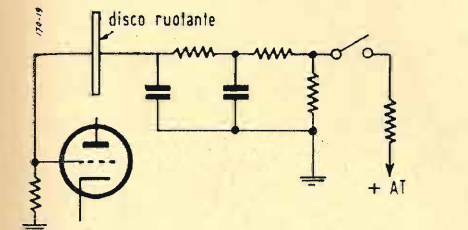



Fig. 6

conveniente ogni qualvolta si desideri rendere indipendente il circuito generatore dal carico, agli effetti della stabilità di frequenza e pure della distorsione.

Sempre a questo ne sono principalmente usati i circuiti oscillanti fra griglia e catodo.

Le caratteristiche di questi circuiti sono: basso contenuto armonico, elevata stabilità.

Riesce però assai laboriosa la copertura, sia pure di una piccola gamma di frequenze acustiche, cosa che può essere fatta variando l'induttanza, agendo sul traferro del pacco magnetico su cui viene fatto l'avvolgimento. Desiderando più frequenze, sempre in un limitato rapporto di gamma, con variazione a salti, è possibile commutare la capacità di accordo.

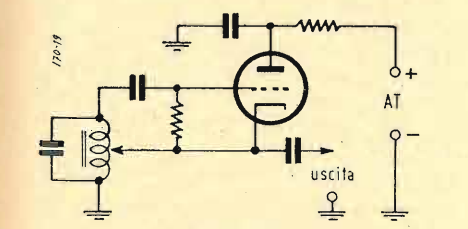



Fig. 7

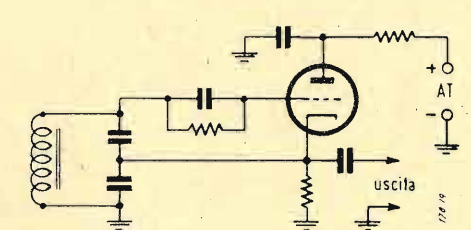
b) *generatore di bassa frequenza con accordo R e C.*

Questa categoria di generatori si divide a sua volta in due e precisamente:

1) generatori R C a variazione di fase.
2) generatori R C a ponte di Wien o a doppio T.

La fig. 9 riproduce lo schema elettrico di principio di un generatore RC a variazione di fase. Nei confronti dei generatori L e C, questo circuito ha il vantaggio di essere più economico, meno ingombrante, non genera campi magnetici, permette di coprire gamme di frequenza assai ampie, offre una buona stabilità unitamente a bassa distorsione. Il principio di funzionamento è il seguente:

Il transitorio di chiusura determina nel circuito anodico un'onda ricca di armoniche, fra queste l'armonica desiderata subisce una rotazione di fase di 180° attraverso i condensatori C1, C2, C3 e le resistenze R1, R2, R3; se l'ampiezza di questa armonica è tale che amplificata K volte dalla valvola ripristina l'ampiezza iniziale, il segnale diviene persistente; questa condizione ultima non deve verificarsi per i segnali non voluti e di conseguenza si smorzano. A tale risultato si giunge agendo sulla resistenza di reazione negativa Rn che ha anche lo scopo di minimizzare la distorsione della frequenza fondamentale. (Vedi « *l'antenna* » XXIII, n. 9, settembre 1951 e XXII, n. 7, luglio 1950).

Le fig. 10 e 11 riproducono due generatori RC a ponte rispettivamente a doppio T e di Wien, il cui funzionamento è analogo ai precedenti oscillatori RC.

La formula che determina la frequenza è la seguente:

$$f = \frac{1}{2 \pi RC}$$

dove: f è in cicli al secondo; la resistenza R va espressa in ohm e la C espressa in farad.

Il potenziometro P serve a regolare la reazione in maniera che questa sia prossima al punto critico di innesco; questa condizione permette al generatore di fornire onde sinusoidali con basso contenuto di armoniche.

Anche in questi generatori di bassa frequenza è possibile ottenere una variazione continua di frequenza usando capacità variabili coassiali.

Per tutte le altre caratteristiche, questi generatori sono identici agli oscillatori RC a rotazione di fase, visti in precedenza.

c) *generatori a battimenti.*

Questo tipo di generatore di B.F. impiega due generatori di A.F., di cui uno a frequenza fissa ed uno a frequenza variabile; la differenza di frequenza viene fatta battere e, rivelata, può fornire un segnale variabile da zero, con continuità sino alle frequenze acustiche più elevate. La

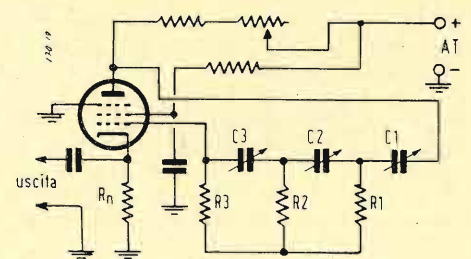



Fig. 9

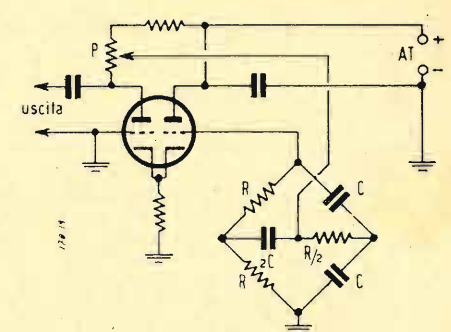



Fig. 10

fig. 12 riproduce lo schema elettrico di principio di un generatore a battimenti.

Il generatore a battimenti trova largo impiego negli strumenti musicali elettronici. Grande importanza ha la stabilità dei generatori in A.F., specie per le note basse. L'oscillatore fisso può essere un generatore a quarzo.

d) *generatori a quarzo.*

A prima vista può sembrare un paradosso impiegare un cristallo per la generazione di un segnale di B.F.; a giustificazione di questo va detto che in determinati montaggi un quarzo permette variazione della frequenza propria di circa il 4%. (Un quarzo di 7 MHz. può quindi subire una variazione di 2800 Hz).

Di conseguenza è possibile realizzare un generatore a battimenti con due generatori a cristallo oscillanti entrambi su una frequenza radio; un generatore così fatto godrà di una elevatissima stabilità.

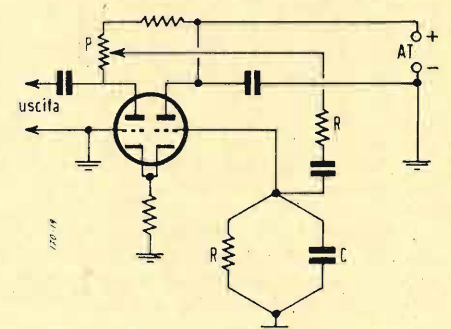



Fig. 11

Rilevando i battimenti fra le due frequenze fondamentali si può quindi facilmente coprire la gamma 0÷3000 Hz; i battimenti fra le seconde armoniche 0÷6000 Hz, e così di seguito sino a giungere alle frequenze più alte della gamma musicale.

I circuiti di fig. 13 e 14 rappresentano rispettivamente un circuito derivato dal « PIERCE » ed un secondo circuito a cristallo, entrambi particolarmente indicati per sfruttare le variazioni dei cristalli di quarzo — per lo scopo suindicato. — Sempre con un generatore a cristallo sintonizzato su una radio frequenza si può giungere a diverse note di bassa frequenza in rapporto armonico fra loro, tramite una opportuna catena di demoltiplicatori costituiti da circuiti multivibratori sincronizzati con il generatore a quarzo. La fig. 15 rappresenta lo schema a blocchi del principio seguito.

Tutte queste soluzioni sono adottate ogni

qualvolta sia desiderato un elevato grado di stabilità.

e) *generatori a multivibratori.*

Questo circuito già citato quale demoltiplicatore di frequenza, quando sia sincronizzato con un generatore a cristallo, può anche funzionare da solo quale gene-

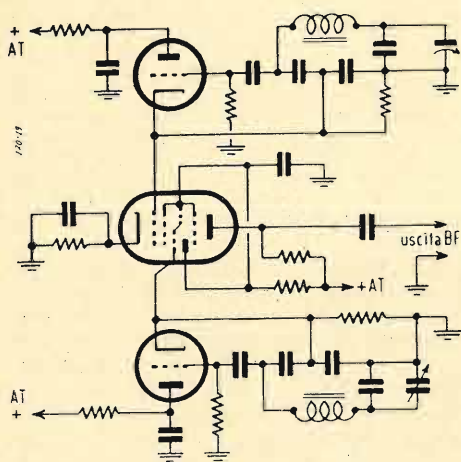



Fig. 12

ratore a sè stante quando siano state prese tutte le precauzioni per una stabilità accettabile.

Un circuito tipico con accoppiamento catodico è riprodotto nella figura 16. In questo caso la forma d'onda non è sinusoida-

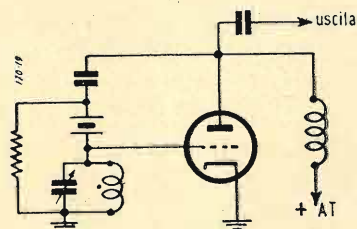



Fig. 13

le; questa si può correggere sia con filtri selettivi che con la semplice introduzione di una opportuna capacità sulla resistenza catodica R. La frequenza di un siffatto cir-

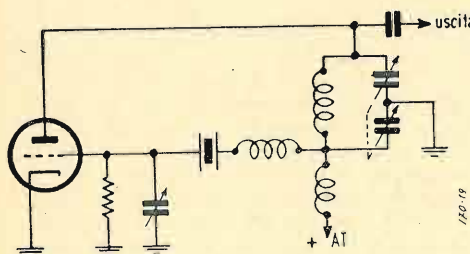



Fig. 14

cuito è funzione delle resistenze e delle capacità impiegate, ma pure della tensione di alimentazione. Questo tipo di generatore permette da copertura di vaste gamme di frequenze musicali, sia con continuità agendo sulle R, che a salti agendo sulle C.

f) *generatori a rilassamento con tubi a gas.*

Per la sua estrema semplicità, questo tipo di generatore trova larga applicazione negli strumenti elettronici. Il principio

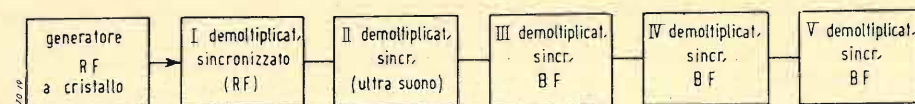



Fig. 15

di funzionamento è indicato in figura 17: la capacità C si carica attraverso la resistenza R sino alla tensione di innesco del tubo al neon N, allora la tensione si abbasserà sino al valore della tensione di

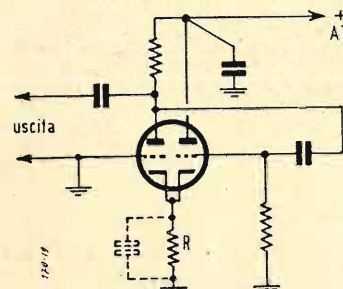



Fig. 16

spegnimento del tubo al neon N.

Questo fenomeno continuerà a ripetersi periodicamente; il periodo dipenderà, oltre che dal valore di C e di R, anche dal valore della tensione applicata; questi termini pesano pure sulla forma d'onda d'uscita che è sempre un'onda complessa. Questa forma d'onda può subire correzioni musicali sia ad opera di filtri elettrici, che tramite stadi amplificatori opportunamente controreazionati.

g) *generatori fotoelettrici.*

In questi tipi di generatori vengono sfruttati i fenomeni fotoelettrici per la produzione di suoni. Sebbene a questo scopo si possano realizzare anche cellule fotoresistenti o fotovoltaiche, nel campo musicale trovano più vasto impiego le cellule fotoemittenti. Lo schema di fig. 18 riproduce lo schema di inserzione di una cellula fotoelettrica.

In tutti gli strumenti musicali elettronici che impiegano generatori fotoelettrici esiste una sorgente luminosa che viene intercettata con legge musicale: il segnale ricavato all'uscita della cellula fotoelettrica è opportunamente amplificato prima di essere riprodotto.

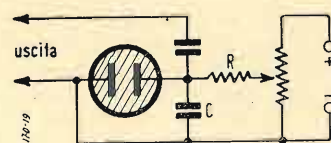



Fig. 17

L'originalità di questi strumenti fotoelettrici va ricercata nel metodo di intercettazione impiegato.

Quale dispositivo di intercettazione ha largo impiego un disco diviso in varie corone circolari su ognuna delle quali è riportato un disegno opaco riproducente la legge di variazione che la corona, intercettando il fascio di luce che eccita la cellula, può determinare.

La fig. 19 riproduce una ruota tipica di organo elettronico con generazione di suo-

no a principio fotoelettrico. Questo disco viene posto in rotazione e la costanza di velocità è rigorosissima al fine di ottenere una elevata qualità nell'esecuzione musicale.

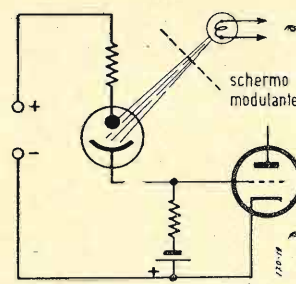



Fig. 18

Generalmente la cellula, o le cellule, fotoelettriche sono fissate meccanicamente in maniera stabile; non mancano però realizzazioni in cui una o due cellule fotoelettriche mosse manualmente dall'esecutore del brano musicale, intercettino le varie corone del disco girevole, semplificando così le realizzazione dello strumento.

Questa tecnica è simile nel principio fisico a quella seguita nella sonorizzazione delle pellicole cinematografiche.

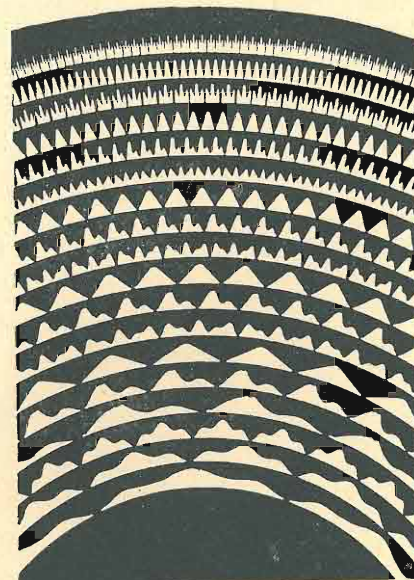



Fig. 19

Filtraggio e mescolazione dei suoni

Negli strumenti elettronici musicali, in cui l'effetto finale viene ottenuto per analisi di un suono complesso, si rende necessario l'impiego di filtri i quali possono attenuare od esaltare un determinato spettro di frequenze.

Negli strumenti elettronici musicali in cui l'effetto finale viene ottenuto per sintesi, si ha bisogno di circuiti elettrici che mescolino i vari suoni semplici che si desiera mescolare.

*

SUPPLEMENTO MENSILE DE L'ANTENNA

a cura dell' ing. Alessandro Banfi

Senso di opportunità

on quel senso di imparzialità che sempre ci ha guidato nei nostri periodici commenti su queste colonne dobbiamo riconoscere che in questi ultimi mesi di lavoro silenzioso ed ignorato dai più, la R.A.I. si è venuta lentamente ma solidamente preparando per un prossimo inizio di trasmissioni regolari di televisione. Di ciò ne fa fede la evidente migliorata qualità tecnica delle trasmissioni TV di Milano e Torino, le emissioni delle quali sono però molto irregolari come frequenza di programmi.

Ed è su questo delicato argomento che vogliamo oggi esprimere alcune nostre considerazioni.

Il pubblico italiano il quale si sente ogni giorno ricordare le prodezze di una televvisione che fa pazzie all'estero (a settantacinquemila dollari per mezz'ora viene venduto pubblicitariamente il programma negli U.S.A.), il quale sa che da quasi un'anno è stata ufficialmente affidata la concessione della televisione circolare alla R.A.I., il quale sa che esiste una regolare emittente TV a Torino sin dal 1949 ed un'altra a Milano dall'aprile 1952, il quale ad ogni ricorrenza di Fiere o Mostre nazionali si vede allettato con l'offerta di magnifici televisori molti dei quali di costruzione italiana, e che nonostante la sua buona volontà di accostarsi e di incominciare a prendere contatto con questa tanto attesa televisione si trova dinanzi al muro di riservatezza, laconicità e freddezza dell'Ente al quale è stato affidato questo importante servizio, non può non disamorarsi della TV e considerarla qualcosa come una storiella od un « bluff » tanto incensato ma positivamente di scarso interesse.

Siamo perfettamente d'accordo che i programmi TV costano moltissimo ed il pubblico oggi non paga nulla, che prima di partire con un regolare ed efficiente servizio la R.A.I. debba sufficientemente attrezzarsi in materiali e tecnici, che una notevole attività preparatoria in argomento di TV si sta svolgendo in molti settori collegati con la R.A.I. a preludio di una futura prossima attività di trasmissioni regolari; ciononostante, semplicemente valorizzando l'attuale esistente situazione si potrebbe creare una più cordiale e proficua collaborazione fra pubblico e R.A.I.

E ciò che noi auspichiamo quì oggi ce lo siamo sentito dire già più volte dai dirigenti stessi della R.A.I. in diverse riprese sotto forma di comunicati e discorsi ufficiali, ma purtroppo sinora tutto ciò è rimasto lettera morta.

Basterebbe comunque che gli attuali programmi TV della R.A.I. trasmessi dalle emittenti di Milano e Torino fossero presentati ed organizzati in modo opportuno per creare già sin d'ora quell'atmosfera di interesse ed attrazione che costituirà l'indispensabile premessa per un futuro brillante sviluppo della TV in Italia.

E ciò è di evidente comune interesse sia della R.A.I. che dell'industria e del commercio radio che molto si aspettano dalla televisione.

Il pubblico non può oggi essere lasciato in balia di sè stesso, totalmente trascurato ed ignorato nei suoi giustificatissimi desideri di accostarsi con un minimo di godimento a questa benedetta TV.

E ciò che noi chiediamo oggi quì su queste nostre colonne, certi di interpretare i sentimenti della maggioranza dei teleamatori italiani, è cosa talmente semplice ed ovvia che ci stupisce come non sia stata sinora presa in considerazione. Basterebbe che la R.A.I., senza spendere una lira di più di quanto spenda ora, e naturalmente con le dovute riserve derivanti da un servizio non regolare a titolo sperimentale, annunciasse in precedenza breve (anche con uno o due giorni di anticipo) alla radio e sui principali quotidiani della Lombardia e del Piemonte accanto al programma radiofonico, il previsto programma TV.

Questa e qualche altra iniziativa collaterale di carattere propagandistico basterebbe per dare l'avvio a sostenere quell'interesse e quell'entusiasmo del buon pubblico italiano già altre numerose volte purtroppo deluso da falsi e prematuri allettamenti e che non chiede di meglio di incominciare a godersi anche a scartamento ridotto la sua TV.

E tutto ciò, ripetiamo, è anche e soprattutto nell'interesse stesso della R.A.I. che dovrebbe già sin d'ora pensare a coltivarsi ed accattivarsi i suoi futuri abbonati.

Il pubblico italiano è ormai matura per la TV, ma non occorre dimenticare che un buon indirizzo di propaganda e d'interesse generale dato sin dall'inizio, faciliterà poi enormemente il successivo sviluppo della televisione domestica.

Occorre creare un motivo di interesse anche minimo, ma reale e positivo, per giustificare l'acquisto del televisore da parte di numerosi... pionieri, desiderosi di essere fra i primi a possedere questo modernissimo strumento di diletto e ricreazione.

E questi pionieri saranno altrettanti centri di dif-

fusione di tifo televisivo fra amici e conoscenti frequentatori della loro casa.

Non occorrono per ora programmi TV quotidiani di grande costoso allestimento. Mai come in questo caso è stato valido il detto « poco ma buono » *con l'aggiunta di un pizzico di sana e discreta organizzazione propagandistica.*

Una certa qual propaganda della TV è a nostro avviso assolutamente necessaria già sin d'ora, anche per informare un pubblico più vasto di quello limitatatissimo che oggi possiede un televisore, dall'attività e degli sforzi che la R.A.I. sta effettuando in campo TV.

E saranno questi pionieri della TV che via via diffonderanno ed estenderanno come una macchia d'olio il « tifo » per la televisione.

Questo è facile constatarlo proprio in questi giorni in cui le emissioni TV di Milano stanno assumendo una certa attrattiva presso quel pubblico privilegiato, attuale o potenziale possessore di un televisore.

Ciò che abbiamo voluto esporre oggi in queste colonne non è che l'espressione garbata e cordiale del desiderio soffocato ed incompreso delle ormai migliaia di teleamatori dell'Alta Italia.

E dal canto nostro vogliamo aggiungere il fervido augurio che questi voti siano ascoltati da chi di ragione, a preludio di quello indispensabile tacita intesa collaborativa fra pubblico e R.A.I.

A. B.

GENERATORI DI OSCILLAZIONI RILASSATE

CIRCUITI DI RILASSAMENTO FORTEMENTE POLARIZZATI

(PARTE QUARTA)

di ANTONIO NICOLICH

CIRCUITO RITARDATORE DI SCANSIONE (SWEEP) LINEARE

Si accenna qui solo al principio di funzionamento dei generatori usati per la scansione nei T.R.C., riserbando ad articoli successivi una loro trattazione particolareggiata.

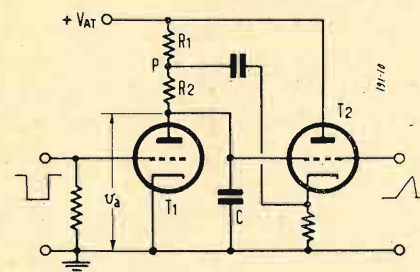



Fig. 29. - Generatore di dente di sega lineare.

Un circuito generatore di tensioni per la scansione lineare comprende un circuito di linearizzazione a reazione. Anche esso si basa sul confronto di una tensione regolabile con un potenziometro e la tensione ampiezza istantanea del dente di sega in un suo qualsiasi punto. Il modo però con cui il confronto delle tensioni viene effettuato differisce alquanto da quello dei precedenti circuiti derivanti dall'integratore di Miller.

Si consideri la fig. 29. Applicando un segnale rettangolare negativo alla griglia di T_1 questo tubo viene interdetto, perciò la capacità C tende a caricarsi da v_a a $+V_{AT}$ attraverso $(R_1 + R_2)$. La curva di carica sarebbe esponenziale se non vi fosse il tubo T_2. In presenza di quest'ultimo la tensione crescente ai capi di C che è applicata alla griglia di T_2 trasferitore catodico, provoca una reazione, che agisce sul circuito di carica di C ed ha l'effetto di incrementare il potenziale del punto P; in conseguenza C si carica verso una tensione che è maggiore di quella cui corrisponde la curva esponenziale di carica, perciò la tensione ai capi di C si mantiene superiore ad essa e si avvicina alla linea retta tanto più, quanto più il guadagno di T_2 è vicino all'unità. Ciò è quanto dire che la tensione di uscita ricavabile in placca di T_1 è a triangolo praticamente lineare nel tratto di andata.

La fig. 30 rappresenta un circuito ritardatore lineare per una durata massima di 150 μsec usato dal M.I.T. Radiation Laboratory americano. I valori mancanti delle costanti R e C in fig. 30 non sono stati segnati, perchè dipendono dalla durata del ritardo che si desidera ottenere. Il doppio triodo T_1 colle sue sezioni funziona come un normale univibratore ad accoppiamento catodico comandato da impulsi negativi applicati alla griglia del primo triodo. T_1 genera un'onda rettangolare raccoglibile in placca del secondo triodo con polarità negativa e capacitativamente accoppiata alla griglia di T_2. La larghezza di quest'impulso, ossia la sua durata, rappresenta la massima lunghezza del ritardo desiderato. I tubi T_2 e T_5 costituiscono il circuito a dente lineare analogo a quello di fig. 29. Il diodo T_3 serve a ristabilire rapidamente la condizione di riposo dopo che è avvenuto il ritorno. Allo scopo di ottenere un inizio sufficientemente rapido, ad onta della capacità del circuito, si è disposta la resistenza di 2 kΩ in serie ai condensatori di carica e scarica, la quale ha l'effetto di produrre un incremento quasi istantaneo del dente al suo inizio; tale resistenza non è però indispensabile. Il diodo T_4 e la resistenza di 0,4 MΩ derivata su di esso servono alla correzione della linearità del dente. Il diodo T_6 è il tubo comparatore di tensione, esso comincia ad essere conduttivo in quel punto del dente di sega che resta individuato dalla regolazione della tensione del suo catodo per mezzo del potenziometro 35 kΩ. Fintanto che T_6 non è conduttivo, nessun segnale è ricavabile all'uscita del circuito; la placca T_6 è positiva rispetto al suo catodo, il diodo diviene conduttivo ed un segnale perviene alla griglia del pentodo amplificatore T_7. Gli impulsi presenti sulla placca di T_7 sbloccano l'oscillatore bloccato costituito dal tubo T_8. La tensione di uscita dal circuito viene localizzata ai capi di un avvolgimento accoppiato all'induttanza di griglia dell'oscillatore bloccato.

GENERATORI DI IMPULSI

Si definiscono impulsi i guizzi di tensione o di corrente caratterizzati da una breve durata, da fronti ripidi e da forma per lo più rettangolare.

Per la generazione di impulsi si usano due tipi distinti di circuiti:

1) Circuiti a tubi a gas o a vuoto spinto, provvisti di adeguati smorzamenti per ottenere impulsi rettangolari e stretti.

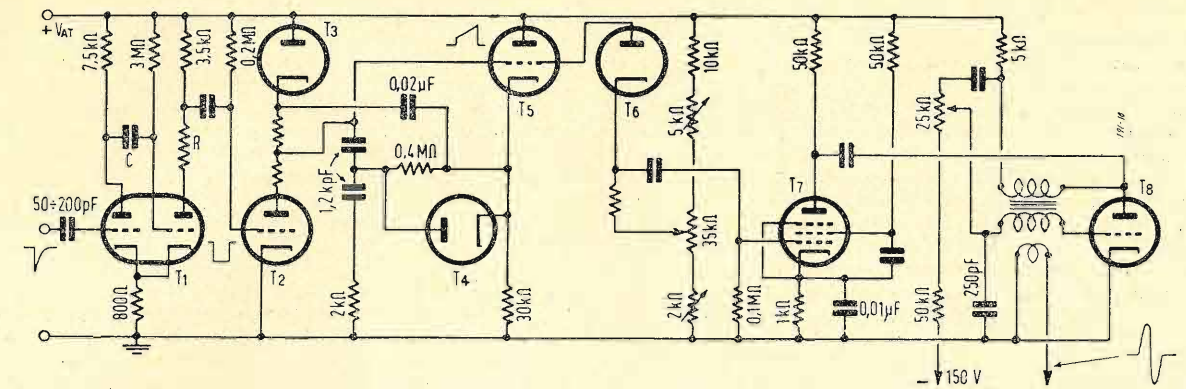



Fig. 30. - Circuito ritardatore a dente lineare con ritardo fino a 150 microsec.

2) Linee di trasmissione artificiali che controllano la durata dell'impulso generatore e ne modellano la forma.

Il più semplice generatore della prima classe comprende un circuito oscillatorio connesso tra placca e catodo di un thyratron come in fig. 31. La funzione del circuito oscillatorio è quella di estintore, nel senso che quando viene eccitato dall'impulso provoca un abbassamento della tensione di placca sotto il potenziale

Fig. 31. - Generatore di impulsi a thyratron con circuito oscillatorio di estinzione.

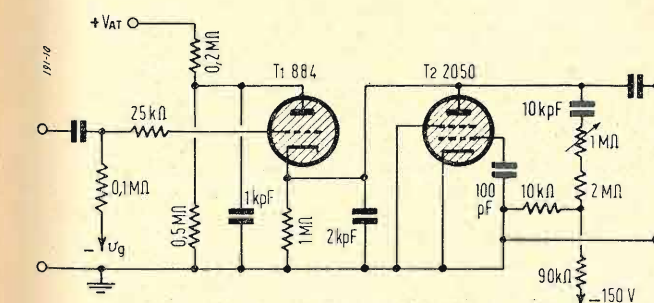



Fig. 32. - Generatore a thyratron con altro thyratron limitatore di durata.

di estinzione del thyratron, dopo che questo sia stato eccitato. La forma degli impulsi così ottenuti non è rettangolare ma può servire per vari scopi. Un circuito che permette di generare impulsi rettangolari stretti di durata compresa tra 1 e 20 μsec è indicato in fig. 32.

Il thyratron T_1 tipo 884 è il generatore di impulso, il cui fianco posteriore è determinato dal thyratron T_2 tipo 2050. L'impulso così generato presenta fianchi abbastanza ripidi. Quando alla griglia di T_1 perviene un segnale positivo sganciatore, il tubo stesso

Fig. 33. - Circuito fondamentale di una linea per la formazione di impulsi.

diviene conduttivo; in conseguenza la tensione continua alla presa del partitore anodico 0,2 e 0,5 MΩ, diminuita dalla caduta attraverso T_1, appare ai capi del gruppo RC catodico e quindi del thyratron T_2. La scarica attraverso T_1 non può essere mantenuta a lungo a motivo degli alti valori della resistenza di placca (0,2 MΩ) e di catodo (1 MΩ); l'energia dell'impulso viene fornita dal condensatore di placca 1 kpF. Per variare la larghezza dell'impulso si deve variare il valore di quest'ultimo condensatore.

Fig. 34. - Linea caricata a V volt e scaricata dall'onda di tensione propagantesi in essa nei due sensi.

Durante la conduzione di T_1 il potenziale positivo di placca T_2 si mantiene pressochè costante se l'energia dell'impulso è piccola rispetto a quella immagazzinata dal condensatore di placca. Il potenziale catodo-griglia di T_2 è normalmente —15 volt nella condizione di interdizione del tubo; questa tensione si riduce a zero (tensione occorrente per sganciare T_2) con un certo ritardo di tempo causato dalle reti a resistenza e capacità disposte tra placca e griglia e tra griglia e catodo di T_2. L'entità di questo ritardo

Fig. 35. - Circuito formatore di impulsi con linea Guillemin.

è regolabile mediante il potenziometro da 1 MΩ. Tosto che T_2 è conduttivo, corto circuita il gruppo catodico di T_1 e così si compie il fronte posteriore dell'impulso di uscita raccoglibile su questo catodo. La conduzione di T_2 permane finchè la tensione di placca diminuisce per la scarica del condensatore catodico di T_1 sotto il valore del potenziale di innesco di T_2.

Un generatore di impulsi con tubo elettronico è ottenibile usando un oscillatore bloccato polarizzato normalmente all'interdizione e comandato da un segnale sganciatore in griglia.

La seconda classe dei generatori, cioè di quelli controllati da linee di trasmissione, è basata sul circuito fondamentale di fig. 33. La linea è assimilata ad un gran numero di cellule accordate (in pratica 5 o 6) comprendenti induttanza e capacità, analogamente

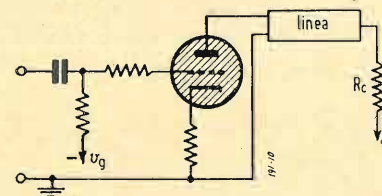



Fig. 36. - Generatore di impulsi a thyratron controllato da una linea.

al procedimento per lo studio delle linee continue di trasmissione.

Un estremo della linea è aperto, mentre l'altro estremo è chiuso sulla resistenza R_c uguale all'impedenza caratteristica $Z_c = \sqrt{L/C}$ della linea. All'istante che si considera iniziale viene conferita, per mezzo della batteria V, una carica di V volt a tutte le capacità, mantenendo il tasto T alzato. Successivamente abbassando T, ai capi di R_c si localizza la tensione $V/2$, l'altra metà della tensione della batteria attraversa la linea come un'onda di tensione. Il fronte d'onda subisce un ritardo ad opera di ciascuna sezione della linea, valutabile in $\sqrt{LC}$ secondi.

L'onda di tensione propagandosi lungo la linea elimina una

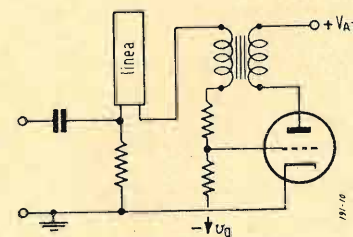



Fig. 37. - Oscillatore bloccato controllato da una linea.

metà della tensione applicata alla linea stessa; quando raggiunge l'estremo aperto l'onda viene riflessa senza variazione di polarità e progredendo verso l'estremo chiuso su R_c elimina anche la rimanente metà tensione ancora presente sulla linea. Raggiunta la primitiva posizione l'onda ha eliminato completamente la tensione ai capi di R_c ed il sistema si riduce allo stato di riposo. Se n è il numero di cellule componenti la linea, il tempo impiegato dal fronte d'onda a percorrere nei due sensi l'intera catena vale:

$$t = 2\, n \sqrt{LC} \text{ sec}$$

La fig. 34 rappresenta questo stato di cose: in a) è indicata la tensione continua applicata; in b) è visibile l'eliminazione di $V/2$ volt durante la propagazione dell'onda dall'estremo chiuso all'estremo aperto; in c) è indicata la tensione all'istante in cui il fronte d'onda raggiunge l'estremo aperto; in d) si constata il progressivo annullamento della tensione sulla linea operato dall'onda riflessa dall'estremo aperto verso l'estremo chiuso su R_c; infine in e) è rappresentata la situazione all'istante in cui l'onda riflessa raggiunge l'estremo chiuso della linea, la configurazione è quella di riposo del sistema caratterizzata dall'assenza di tensioni.

La sequenza descritta ha l'effetto di produrre un impulso di tensione ai capi di R_c, infatti alla chiusura del tasto T immediatamente ai capi di R_c si localizza la tensione $V/2$ che vi permane fino a che l'onda di tensione viaggiante ha percorso la linea per intero, è stata riflessa all'estremo aperto ed è ritornata al punto di partenza (estremo chiuso su R_c) per annullarsi ivi istantaneamente. Con questo circuito si ha un mezzo semplice di formare impulsi rettangolari di larghezza controllabile a piacere entro determinali limiti imposti dalla lunghezza della linea artificiale, che deve avere lunghezza facilmente realizzabile in pratica. La difficoltà più grave presentata da questo metodo è data dal numero di cellule colle quali si costituisce la linea continua di trasmissione; è chiaro che l'approssimazione è tanto maggiore quanto maggiore è il numero delle sezioni adottate. Il numero di queste conviene sia alto anche per ottenere una sommità piatta dell'impulso.

La fig. 35 rappresenta la linea Guillemin che è una rete equivalente ad una linea aperta all'estremo opposto a quello cui si applica la tensione; l'approssimazione alla linea continua di trasmissione è con questa rete più grande di quella ottenibile con una semplice linea di un egual numero di sezioni.

Le linee sono suscettibili di molte applicazioni. Il circuito di fig. 31 può facilmente trasformarsi in quello di fig. 36, in cui la durata dell'impulso è controllata dalla lunghezza della linea disposta nel circuito di placca; la fine dell'impulso, che si verifica all'estinzione del tyratron, coincide con l'istante in cui la tensione di placca cade a zero.

La fig. 37 rappresenta un oscillatore bloccato avente una linea nel circuito di griglia per controllare la durata dell'impulso. L'impulso sganciatore è applicato alla linea artificiale e la sua applicazione è immediatamente seguita dall'inizio dell'impulso rettangolre. L'onda di tensione anche qui percorre la linea e viene riflessa all'estremo aperto senza cambiamento di polarità. Quando il fronte d'onda ritorna all'estremo iniziale d'entrata cancella la tensione positiva esistente sulla griglia riducendo a zero il potenziale; perciò la polarizzazione di griglia cade sotto il potenziale di interdizione del tubo, che cessa istantaneamente di condurre, formando il fronte ripido di ritorno dell'impulso generatore, che è il segnale utile raccoglibile all'uscita del circuito.

In fig. 38 è rappresentato l'uso di una linea artificiale ritardatrice inserita nel circuito catodico di un tubo amplificatore, generatore di impulsi. Il suo funzionamento può essere spiegato così: l'applicazione di un largo segnale rettangolare alla griglia provoca un notevole aumento di corrente anodica, cui consegue un'onda di tensione tra catodo e massa; l'onda si propaga lungo la linea che è approssimativamente aperta, perchè la resistenza R_k di catodo è

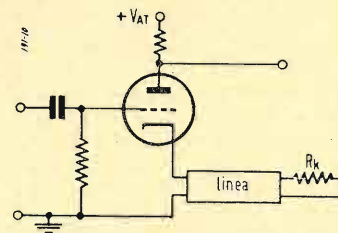



Fig. 38. - Generatore di impulsi controllato da una linea nel circuito del catodo.

molto più alta dell'impedenza caratteristica della linea, e qui disposta per chiudere il circuito alla corrente continua del tubo. L'onda riflessa all'estremo d'ingresso della linea si somma alla tensione applicata, per modo che il catodo assume un potenziale verso massa circa doppio di quello iniziale; con una polarizzazione così alta il tubo viene rapidamente interdetto e la tensione d'uscita presenta la fine dell'impulso generato.

FINE

Tecnici, Radioamatori che avete realizzato un dispositivo ingegnoso, pratico ed originale riguardante i ricevitori, gli apparecchi di misura ed ogni altro montaggio radio o televisione, comunicateci i risultati del vostro lavoro. Noi saremo sempre lieti di divulgare le realizzazioni e le vostre esperienze per la continua ricerca dei nostri lettori.

I testi devono essere scritti in modo chiaro, e leggibile su di un solo lato del foglio: le figure, chiare e complete di ogni particolare vanno eseguite su foglio a parte con gli opportuni riferimenti al testo.

I lavori ritenuti adatti, saranno compensati.

CRITERI D'IMPOSTAZIONE DI UN TELEVISORE ITALIANO (PARTE PRIMA)

di ALESSANDRO BANFI

Sul mercato italiano si sono visti in questi ultimi tempi apparecchi riceventi di televisione di ogni provenienza. In una tale confusione di tipi non è facile prendere un preciso orientamento soprattutto per chi o non sia bene a conoscenza della tecnica relativa, o non abbia avuto modo comunque di poter saggiare un discreto numero di modelli diversi, per poter meglio rendersi conto dei comportamenti vari.

E' tuttavia possibile fare alcune considerazioni che permettono di chiarire le idee un po' meglio sulle caratteristiche di massima che dovrebbe avere un televisore adatto per il pubblico italiano.

Anzitutto bisogna cominciare col tener conto della incostanza delle reti di alimentazione dell'energia elettrica. In Italia oltre alla variazione frequente della tensione di rete, si ha anche il grave inconveniente (dal punto di vista televisivo) che le reti non essendo interconnesse hanno leggere differenze di frequenza l'una rispetto all'altra. Così si verificano casi, come a Milano, dove in una stessa città si hanno tre reti diverse con frequenze nominali tutte di 50 periodi/sec., ma in pratica normalmente abbastanza diverse, per esempio una a 49, una a 51 e una a 52 periodi/sec.; tanto che essendo il trasmettitore connesso con una delle dette reti, i ricevitori che si trovano collegati sulle altre reti diverse da quella del trasmettitore, risentono, se non sono del tipo cosiddetto « asincrono », del fastidioso fenomeno del « ronzio luminoso » (che si traduce in una fascia scura orizzontale che si sposta in su od in giù, più o meno rapidamente), e del cosidetto « ondeggiamento » dell'immagine.

In Italia purtroppo ci si trova spesso in queste condizioni per cui un ricevitore adatto per l'utente italiano dovrà senz'altro essere del tipo « asincrono », con la quale parola s'intende che il ricevitore deve essere il meno possibile influenzato dalla frequenza della rete di alimentazione.

Tenuto conto poi che si ha in Italia una grande varietà di tensioni d'alimentazione, risulterebbe che per un televisore italiano conviene senz'altro che l'alimentazione venga fatta a trasformatore anche se ciò aggrava in parte il costo dell'apparecchio.

E' da osservare a questo proposito che molti apparecchi di importazione (soprattutto americani) sono del tipo con accensione dei filamenti in serie, il che comporta per l'adattamento alle nostre tensioni di rete di dover fare uso quasi sempre di un autotrasformatore, con che scompare praticamente il vantaggio economico che si ha con l'accensione in serie, mentre d'altra parte resta l'inconveniente dei ronzii indotti, ben difficilmente eliminabili con un tale tipo di alimentazione.

Altra notevole differenza che si riscontra fra il sistema americano di telediffusione e quello, diciamo pure, europeo è questa: mentre in America si possono avere sullo stesso ricevitore segnali provenienti da cinque o sei stazioni contemporaneamente irradianti programmi diversi, in Italia o in Europa non si verificherà mai una situazione del genere in quanto l'impostazione del servizio sarà basata su una rete di trasmettitori collegati fra loro e irradianti lo stesso programma.

Ragione per cui mentre nel caso del ricevitore americano è assolutamente necessaria la possibilità di commutazione fra i vari canali, in Italia, o più in generale in Europa se per fortunata combinazione in un determinato posto ricevente arrivano contemporaneamente i segnali provenienti da due trasmettitori, dato che questi stessi irradiano un medesimo programma, alla fine si preferirà quello che giunge più frequentemente con maggiore intensità. Perciò l'orientamento più corrente dei costruttori europei (inglesi, francesi, tedeschi, ecc.) è quello di fare il ricevitore monocanale, cosa questa anche molto razionale in quanto permette la realizzazione di circuiti di assai maggior rendimento e nello stesso tempo di minor costo rispetto a quelli che si possono ottenere con le commutazioni di canale.

Dopo queste brevi premesse illustreremo qui di seguito con ogni dettaglio la costituzione di un ricevitore italiano denominato RC3, che risponde ai requisiti sopra postici.

LO SCHEMA

Può essere considerato nel suo insieme come uno dei più moderni, permettendo di raggiungere risultati di alta qualità senza ricorrere ad un numero eccessivo di tubi elettronici.

Nello schema a blocchi si trovano chiaramente individuate le funzioni delle singole parti. Per chiarezza di esposizione lo consideriamo suddiviso (anche perchè ciò corrisponde ad una certa separazione meccanica) nei seguenti gruppi principali: (fig. 1).

Gruppo di alta frequenza; gruppo di media; rivelatore amplificatore video e separatore segnali di sincronismo; gruppo deflessione di riga; gruppo deflessione di quadro; cinescopio e relativi organi di lavoro; alimentazioni; gruppo rivelazione e amplificazione suono.

In fig. 2 è riportato uno schema elettrico parziale del televisore (ne daremo nel prossimo numero lo schema elettrico generale).

In questo schema è stato adottato il sistema cosidetto « intercarrier » perchè più semplice ed economico agli effetti della realizzazione pratica.

GRUPPO DI ALTA FREQUENZA

L'alta frequenza è costituita da un primo stadio a pentodo 6CB6 che dà al televisore una buona sensibilità e ottimo rapporto segnale disturbo, tale da consentire anche la ricezione con antenna interna quando ci si trovi a distanza non grande dal trasmettitore. A questo stadio segue un gruppo di conversione ove si fa uso del doppio triodo 6T6. Uno dei triodi funziona come oscillatore locale in circuito tradizionale. L'oscillazione locale viene iniettata, insieme col segnale in arrivo già amplificato dalla precedente 6CB6, nella griglia della seconda sezione triodica. In placca della stessa sezione triodica si ricava il battimento a media frequenza che viene inviato al primo trasformatore di media.

Con questo sistema si evita che l'oscillatore locale dia irradiazione in antenna, disturbando le ricezioni nelle vicinanze.

L'oscillatore locale ha la possibilità di una piccola variazione di frequenza per poter correttamente sintonizzare l'apparecchio sulla frequenza della trasmissione.

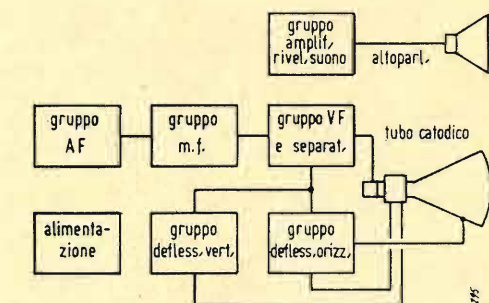



Fig. 1

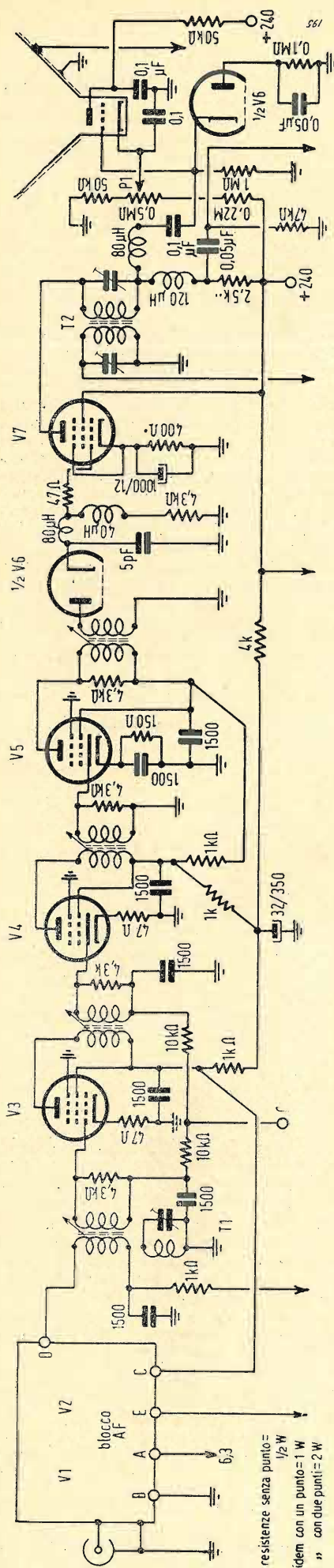
Il gruppo di alta può essere costruito per ricevere il canale 81 ÷ 88 MHz (Torino) o il canale 200 ÷ 207 MHz (Milano) a scelta.

Può esser fatto uso, al posto del doppio triodo 6T6 oscillatore, anche del doppio triodo di tipo americano 12AT7, o dell'europeo ECC81, con variante sullo zoccolo e su un collegamento.

Tutto il gruppo viene montato su un telaietto facilmente fissabile a mezzo di viti al telaio principale del televisore.

L'ingresso di antenna è previsto per una impedenza di 75 Ohm asimmetrica (cavo coassiale).

La fig. 3 dà lo schema elettrico del gruppo A.F. che consigliamo, per ragioni di praticità e sicurezza di efficienza e taratura nei rispetti della successione media frequenza, di acquistare già montato.

Comunque chi possegga già una certa pratica costruttiva di circuiti ad onde

ultracorte potrebbe anche cimentarsi con successo nella realizzazione del gruppo A.F. riferendosi alla figg. 3 e 4.

Presso Ditte specializzate si possono trovare facilmente i vari componenti (bobinette, condensatori, telaietto, ecc.) già pronti pel montaggio.

Ripetiamo però che per una maggior garanzia di massima efficenza (cosa questa importantissima agli effetti di una buona sensibilità del televisore) sarà più opportuno acquistare già montato e collaudato il Gruppo A.F.

Le frequenze di risonanza dei singoli circuiti sono riportate nello schema di fig. 5.

Meccanicamente l'avvolgimento è fatto su speciali bobine di materiale indeformabile a doppia gola che dà al complesso una stabilità meccanica eccezionale e assicura tra il primario e il secondario un accoppiamento rigorosamente stabile (figg. 9 e 10).

La media frequenza video è sui 24 ÷ 30 MHz.

Le regolazioni singole dei vari stadi,

Fig. 3

GRUPPO DI MEDIA FREQUENZA E RIVELAZIONE VIDEO

L'amplificatore di media frequenza è costituito da tre valvole EF80 accoppiate tra loro ed al diodo rivelatore mediante 4 trasformatori accordati secondo il sistema delle frequenze spostate per consentire l'amplificazione dell'intera banda di 6 MHz (distanza di 5,5 MHz fra le portanti video ed audio) col sistema « intercarrier ».

I trasformatori sono del tipo sovraccoppiato. Le resistenze di smorzamento sono previste per dare ad ogni circuito la larghezza di banda parziale che compete al circuito stesso.

secondo le curve di fig. 6, nonchè l'allineamento generale dell'intero amplificatore non può essere effettuata in linea rigorosa che mediante l'ausilio di adatti strumenti di misura, quali uno « sweep generator » di buona taratura ed un'oscilloscopio.

Daremo comunque, trattando della messa a punto del televisore, alcune norme per ottenere un allineamento sufficientemente buono se i singoli trasformatori m.f. sono già tarati con cura.

La fig. 6 dà la curva generale di ampiezza di banda della m.f., mentre la fig. 7 dà la posizione relativa delle portanti video ed audio con l'effetto della trappola (T, - fig. 2) accordata su 24

Fig. 4 - Gruppo AF.

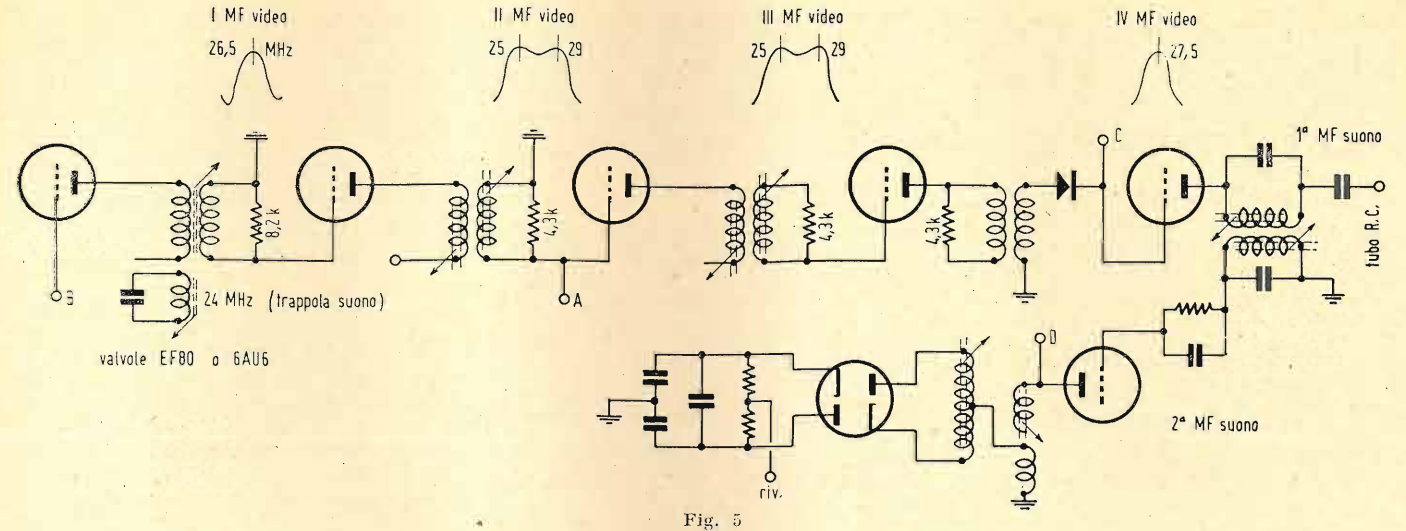



Fig. 5

MHz, incorporata nel 1° trasformatore d'entrata della m.f.

Un perfetto allineamento del gruppo m.f. è la migliore garanzia di un ottimo rendimento in qualità del televisore. Per tale ragione e pel fatto che strumenti di misura del tipo ora accennato non sono ordinariamente reperibili che presso montatori specializzati, si consiglia di acquistare il gruppo di m.f. già montato ed allineato coi propri tubi amplificatori definitivi.

La fig. 8 dà l'indicazione degli attacchi agli zoccoli dei tubi amplificatori del gruppo m.f.

La rivelazione viene fatta con diodo classico (½EB41) cui segue ad accoppiamento diretto l'amplificatrice video EL41. All'uscita di quest'ultima valvola oltre al segnale video è presente anche il segnale audio a 5,5 MHz (generato dal battimento interno fra le due portanti audio e video), che viene prelevato mediante un trasformatore accordato su questa frequenza (Tr - fig. 2).

Anche tale trasformatore accuratamente accordato su 5,5 MHz deve essere acquistato già pronto e tarato. L'efficienza di tale organo si riflette sul rendimento della sezione « suono » ed indirettamente sulla qualità dell'immagine che non viene deturpata da striscioni instabili derivanti dalla presenza del « suono » nel « video », sulla griglia del tubo catodico.

AMPLIFICAZIONE VIDEO E SEPARAZIONE SEGNALI DI SINCRONISMO

Il segnale video dopo rivelazione entra in griglia con bobine di correzione delle alte frequenze video e con accoppiamento diretto. Sulla placca dell'amplificatrice sono pure inserite le bobine di correzione video dopo le quali, attraverso un accoppiamento con condensatore da 0,1/uF, si va in griglia del cinescopio.

Dallo stesso collegamento di griglia viene derivato l'accoppiamento col catodo del diodo V6 (½EB41) di restituzione della componente continua, la cui placca va a massa attraverso un complesso R-C (R=0,1 MΩ; C=0,05μF).

Pure dalla placca dell'amplificatore video EL41, viene derivato, attraverso una resistenza di 47 kΩ, l'accoppiamento al catodo della separatrice (ECC81) dei segnali sincro dai segnali video.

Le bobinette di correzione delle alte frequenze video (peaking coils) devono, come è noto in video-tecnica, sintonizzarsi con le capacità parassite su una frequenza un poco più elevata della massima video-frequenza richiesta, cioè all'incirca su 5,5 MHz.

La costruzione e taratura di tali bobinette compensatrici è cosa delicata,

* * *

Tutti gli organi componenti i circuiti sopradescritti possono venire acquistati già pronti e tarati presso la nota Ditta milanese « Videon » specializzata in video-costruzioni.

* * *

Per chi non fosse sufficientemente aggiornato in tecnica TV consigliamo la lettura dell'interessante libro testè uscito di E. Aisberg: **« La Televisione è una cosa semplicissima »** - Casa Editrice « il Rostro » - Milano e per chi voglia ulteriormente approfondirsi, l'iscrizione al **1° Corso Nazionale di TV per Corrispondenza**, iniziativa italiana sotto il controllo permanente del Ministero della Pubblica Istruzione.

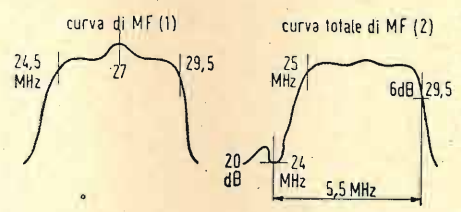
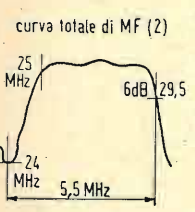
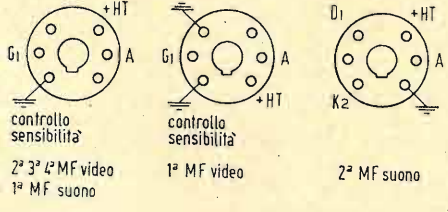



Fig. 6 Fig. 7 Fig. 8

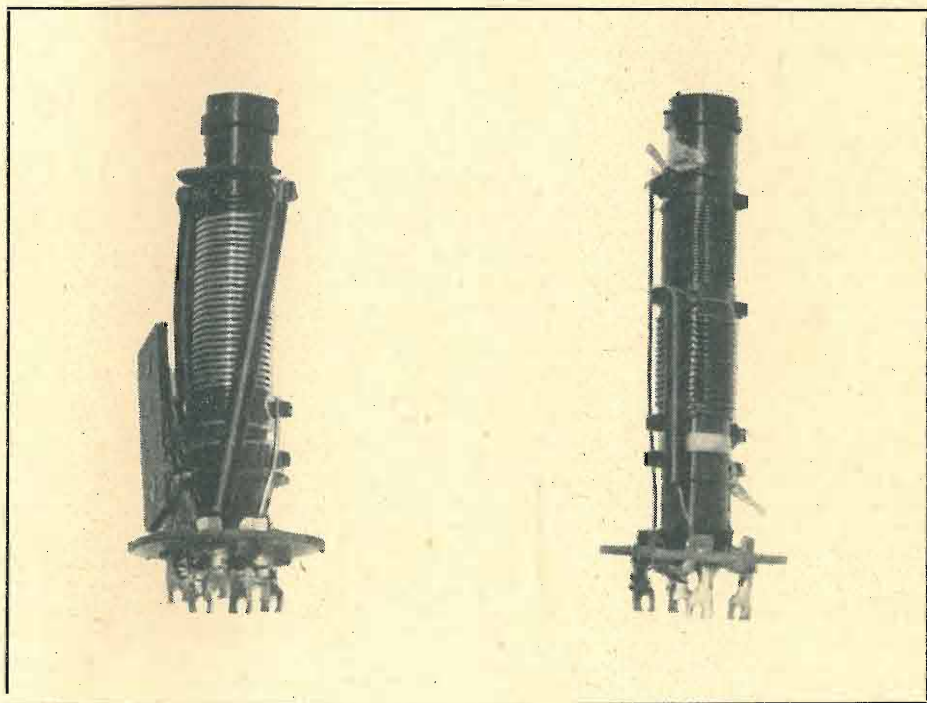



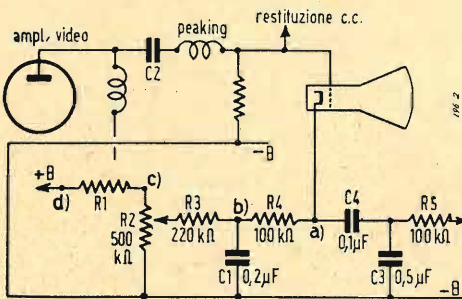
Fig. 9 - Trasformatore MF video con trappola audio

Fig. 10 - Trasformatore MF audio (discriminatore)

assistenza TV

Da qualche giorno il mio televisore Admiral presenta il difetto dello schermo visivo troppo illuminato. In altre parole, la ricezione è quasi normale, ma il comando con scritto « brightness », che dovrebbe regolare la luminosità, non ha quasi effetto e l'immagine è sempre luminosissima, troppo luminosa con pochi contrasti. Ho provato a diminuire la tensione d'alimentazione ma con scarso risultato. Cosa può essere?

A. Sgarbi - Novara

Quanto accade al suo televisore è generalmente originato da una alterazione della polarizzazione del tubo catodico. Occorre pertanto controllare mediante un voltmetro a debole assorbimento (voltmetro elettronico o capacitivo o 20.000 ohm per volt su scala 50 volt) i vari punti segnati con a, b, c, e d nel circuito di polarizzazione catodica dello schizzo qui riprodotto. In mancanza del voltmetro potrà controllare il valore delle varie resistenze mediante un ohmetro.

Una causa probabile dell'inconveniente potrebbe essere (se tutto sembra regolare) lo scarso isolamento del condensatore di accoppiamento C_4, attraverso il quale potrebbe applicarsi una tensione positiva alla griglia del tubo catodico annullando la corretta polarizzazione.

Anche il condensatore C_1 in corto circuito o poco isolato, potrebbe provocare l'inconveniente. Per ultimo diremo che, se dopo un controllo accurato si trovasse tutto regolare, occorrerebbe allora pensare a provocare la sostituzione del tubo catodico con un'altro nuovo, poichè uno scarso vuoto o come si suol dire un tubo « gasato » manifesta proprio il difetto da lei lamentato.

* * *

Posseggo un televisore General Electric da 10 pollici acquistato nel 1950 che va tuttora bene ma al quale vorrei introdurre il cosidetto « autoblanking » cioè la soppressione delle righe a zig-zag che ogni tanto compaiono sullo schermo visivo, dispositivo questo posseduto dai più recenti modelli di televisori della G. E.

G. Brusa - Torino

Effettivamente i più recenti modelli di televisori sono provvisti del dispositivo da lei accennato, che non è difficile d'altronde introdurre nel suo ricevitore sulla base dello schema relativo alla richiesta precedente. Si tratta cioè di aggiungere i condensatori C_4 e C_5 e la resistenza R_2 la quale va collegato ad un capo secondario (o del primario se del caso) del trasformatore di deflessione verticale. Per avere il miglior risultato sarà opportuno provare qualche diverso valore del condensatore C_5 e della resistenza R_2.

* * *

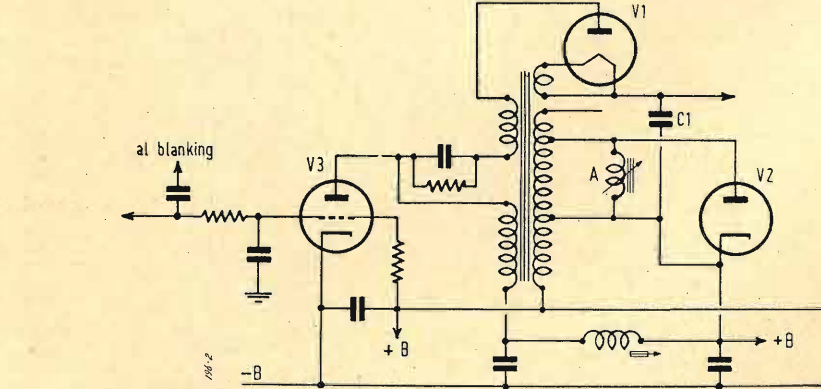
Il mio televisore di marca americana da me acquistato nello scorso aprile sembra essersi esaurito nel senso che non riesco più ad ottenere quella bella luminosità dello schermo che potevo avere inizialmente.

Da cosa può dipendere questo inconveniente dopo così poco tempo d'uso, anche molto limitato?

S. Basevi - Varese

Il suo inconveniente può essere originato da:

a) Tensione anodica del tubo catodico insolitamente bassa. Ciò può derivare da cattivo isolamento del condensatore C_1, dal raddrizzatore V_1 difettoso o esaurito, da corto circuito nella bobinetta di controllo ampiezza A, della tensione anodica + B troppo bassa, da cattiva forma od ampiezza insufficiente delle tensioni a denti di sega sulla griglia del tubo amplificatore orizzontale V_3.

b) Irregolarità o difetti nel circuito di controllo luminosità (vedi risposta data al Sig. A. Sgarbi - Novara).

c) Sregolazione della trappola ionica se il tubo catodico è provvisto di tale organo. Ruotare o spostare il magnete sul collo del tubo sino ad ottenere la massima luminosità.

d) Tubo catodico esaurito. Ciò si può verificare misurando le varie tensioni di alimentazioni del tubo: tensione anodica, tensione di griglia o di catodo, tensione del filamento.

* * *

Ho acquistato in questi giorni un televisore di marca americana provvisto di antenna speciale nell'interno del mobile. Abito a Milano e ricevo abbastanza bene l'emissione R.A.I.; però se qualche persona si avvicina all'apparecchio l'immagine diviene incerta e parzialmente deformata. Perchè? Che posso fare per eliminare questo inconveniente?

A. Righini - Milano

E' un inconveniente molto frequente a chi usa l'antenna interna. Le onde ultracorte (i 200 megacicli di Milano TV particolarmente) sono facilmente riflesse, deviate ed assorbite da corpi o masse conduttori o semiconduttori. Una persona muovendosi nelle vicinanze del televisore provoca delle variazioni del campo elettromagnetico che si ripercuotono sull'immagine ricevuta. L'unico rimedio efficace in queste condizioni è di installare una buona antenna esterna sul tetto della sua abitazione.

* * *

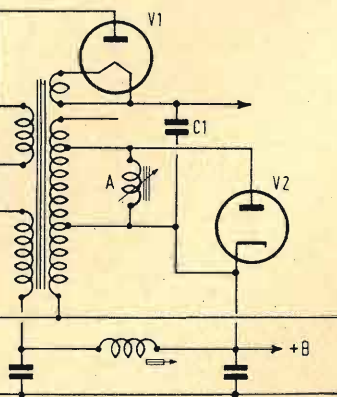
Miei conoscenti americani mi hanno fato pervenire da New York un televisore « Majestic » il quale dopo molti tentativi riceve solamente la visione mentre il suono è impossibile riceverlo. Da cosa può dipendere?

G. Monti - Torino

Occorre che lei faccia adattare il suo televisore allo standard italiano. Nello standard americano le due portanti video ed audio distano fra di loro 4,5 Mc mentre nello standard italiano tale distanza è di 5,5 Mc.

Un'altro motivo che le impedisce di ricevere il suono è poi dato, se il suo apparecchio è di tipo « intercarrier», dal fatto che la media frequenza « audio» è allineata su 4,5 Mc in luogo di 5,5 Mc.

Ella deve pertanto richiedere al tecnico che lo assiste l'esecuzione delle seguenti modifiche:

a) Allargamento della banda passante della media frequenza da 4 a 5 Mc.

b) Ritaratura dei circuiti e trappole da 4,5 Mc a 5,5 Mc.

c) Ritocco dei « peaking coils » di correzione nell'amplificazione video.

d) Revisione generale di tutti i circuiti del televisore nelle condizioni di funzionamento a 50 periodi anzichè 60 come in America.

rassegna della stampa

Introduzione alla commutazione elettronica (*)

di FURIO VALLESE

a cura di « trigger »

GENERALITA'

Più di 50 anni sono trascorsi dall'entrata in servizio della prima centrale facente uso di relè ed organi in movimento. Durante tale periodo la tecnica telefonica relativa non si è sostanzialmente evoluta su principi nuovi, limitandosi per lo più a dettagli di miglioramenti degli schemi di principio, del montaggio e della qualità dei materiali adottati. Gli attuali sistemi oggi impiegati, che fanno uso di organi elettromeccanici, sono tuttora affetti dagli inconvenienti sostanziali proprio della loro costituzione: lentezza di funzionamento, dovuta all'inerzia delle parti mobili, ed alle elevate costanti di tempo degli elettromagneti; necessità di una continua ed accurata manutenzione, specie dei contatti, che con l'uso vanno soggetti a corrosione, ad accumulo di polvere ed altre impurità; notevole ingombro di spazio, peso, ecc., mentre altri fattori negativi sono ancora l'influenza della temperatura e dell'umidità.

Sotto questo aspetto un certo progresso è rappresentato dalla commutazione con selettori Crossbar, nota come naturale evoluzione dei sistemi a relè; peraltro i principi di funzionamento di detto sistema non rappresentano una novità (l'invenzione, secondo alcuni, risale al 1913, ad opera del Reynolds).

Indubbiamente i vantaggi conseguiti dal Crossbar rispetto ai precedenti sistemi sono di un notevole interesse per le applicazioni telefoniche, anche se il costo del sistema è, per piccolo numero di collegamenti, elevato (superiore probabilmente, a quello di un equivalente complesso di soli relè). Ma l'avvento di nuovi sistemi telefonici racchiudenti in sè ulteriori progressi della tecnica, quali i sistemi a commutazione elettronica, costituirà probabilmente un freno alla diffusione del Crossbar, almeno come esso è oggi concepito.

Tali sistemi elettronici, per quanto se ne ha notizia attraverso la tecnica scarsa e reticente per ovvie ragioni, racchiudono in sè ed anzi superano in più punti tutte le possibilità offerte dalla commutazione integrale a relè.

In diverse parti del mondo ferve un intensissimo lavoro di ricerca nel campo della commutazione elettronica, ricerca che si avvale a fondo dei notevolissimi perfezionamenti ottenuti, in modo accentuato dal recente sforzo bellico, nella progettazione e produzione delle valvole termoioniche di vario tipo.

L'interesse posto dagli studiosi di varie nazionalità nel superare le difficoltà che ancora ostano al lancio su larga scala di complessi di commutazione elettronica, rende sempre più vicina la data in cui i sistemi elettromeccanici verranno considerati come sorpassati dalla nuova tecnica moderna.

Speriamo che con l'avvento di tali sistemi in Italia si possa raggiungere un obbiettivo di grande convenienza tecnico-economica, ma che, all'epoca attuale sembra ancora quanto mai lontano: cioè l'unificazione dei troppi sistemi esistenti, considerata nel campo della commutazione sia urbana che interurbana automatica. Ciò però richiederà una scelta preventiva, fatta con criterio di opportunità, del tipo o dei tipi di selettori elettronici più convenienti; la importanza di tale problema richiederebbe che esso fosse accuratamente vagliato fin da ora dai tecnici nazionali, nel quadro di un'efficace collaborazione con le ditte costruttrici interessate.

Occorrerà inoltre affrontare in tempo i problemi della interconnessione dei vecchi e dei nuovi sistemi per un periodo transitorio iniziale, fin quando cioè il non completato ammortizzamento dei capitali impiegati nelle centrali attuali renderà ancora opportuna la loro sopravvivenza. Anche tale problema è in fase di studio teorico-sperimentale in diverse nazioni.

Alcuni tipi di apparecchiature elettroniche sono già in servizio da tempo alle centrali automatiche, a scopo di controllo, registrazione, ecc. dell'andamento delle connessioni telefoniche.

Tra esse si possono citare, a titolo di esempio, i noti contatori elettronici impieganti esclusivamente valvole miniatura a catodo freddo. Essi immagazzinano e codificano gli impulsi mediante un codice binario (su circuiti di *memoria*) e li decodificano mediante circuiti tipo *flip-flop*.

Le applicazioni di tali sistemi possono essere diverse, e la loro diffusione è agevolata dal basso prezzo e dal consumo minimo di energia richiesta.

E' in fase avanzata di studio la sostituzione, nel sistema Crossbar, dei registri e marcatori a relè (molto complicati e difficoltosi per la ricerca dei guasti) con corrispondenti organi elettronici; tale sistema di tipo semielettronico rappresenterà probabilmente la soluzione più soddisfacente, almeno in un primo tempo.

Come si è detto più sopra, non risulta finora dalla stampa tecnica che sia stata messa in esercizio nessuna centrale completamente elettronica; tutte le trattazioni dell'argomento si sono limitate a degli accenni sulle vie sperimentali per realizzare le varie parti componenti. Cercheremo di dare un'idea di questi studi in cosa e dei risultati resi noti.

SISTEMI ELETTRONICI A VALVOLE

Un comune triodo può sostituire un singolo relè a semplice contatto di apertura o chiusura, mediante applicazione o meno di una polarizzazione di griglia tale da rendere conduttrice la valvola o da bloccarla all'interdizione.

Con l'estenzione di tale concetto si potrebbe ideare subito una centrale elettronica a più linee. Tale sistema però richiederebbe evidentemente un esagerato numero di valvole, tenendo anche presente la necessaria bilateralità delle conversazioni; esso non offre quindi alcun interesse pratico.

Più la potenzialità della centrale è grande, più sembra opportuno costituire le singole linee come canali di sistemi multiplex a divisione di frequenza, o di tempo; su tale argomento si ritornerà poi in seguito.

I principali inconvenienti, presentati attualmente dalle valvole nel loro impiego a scopo di commutazione, sono i seguenti:

1) *La durata di funzionamento*, relativamente bassa in confronto a quella dei relè. Nello stadio attuale delle ricerche si tende anche alla realizzazione pratica di valvole della durata media di almeno 100.000 ore, ed il raggiungimento di tale traguardo non appare lontano.

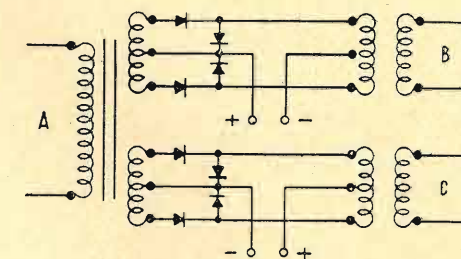



Fig. 1. - Schema di applicazione dei semiconduttori.

2) *Il consumo di energia*, molto più elevato in una centrale elettronica composta da valvole a catodo caldo che non in una centrale elettromeccanica di uguale potenzialità. Tali valvole, infatti, a differenza dei relè, richiedono corrente anche quando sono a riposo, per l'alimentazione dei filamenti.

Da quanto accennato risulta chiara quindi la necessità di ridurre al massimo, in rapporto alla potenzialità della centrale, il numero di tali valvole; sono ad es. convenienti i tubi a catodo freddo in tutte le applicazioni in cui il loro uso è possibile (come negli esempi indicati) e soprattutto i semiconduttori.

POSSIBILI APPLICAZIONI DEI SEMICONDUTTORI

Sono molto interessanti le possibilità di impiego degli elementi semiconduttori, quali i raddrizzatori ad ossido di rame o di selenio (più distorcenti i primi, meno stabili i secondi), ed in particolare quelli a cristallo di germanio; essi infatti hanno una durata molto lunga ed un consumo di energia minimo, mentre il loro costo è in fase di crescente diminuzione, dato il continuo aumento della produzione di essi per scopi radioelettrici ed elettronici in genere.

Nello schema di principio di fig. 1 è indicata una possibile via di utilizzazione dei semiconduttori, ad es. in un selettore elettronico ad una entrata e due uscite.

Il senso di applicazione delle tensioni di polarizzazione è tale da far lavorare, in fase di collegamento, gli elementi in serie sul tratto pressochè rettilineo della loro caratteristica, mentre gli elementi in derivazione restano interdetti (collegamento *A-B*). Scambiando le polarità, le condizioni sopradette si invertono, ed il collegamento non desiderato resta bloccato (collegamento *A-C*).

(*) *Telecomunicazioni*, aprile 1952, vol. XX, n. 4, pag. 179-187, con 13 fig. e bibl.

Facendo uso di uno schema simile a quello suindicato ma con doppi gruppi di raddrizzatori a germanio, è possibile realizzare valori di 0,3 Np in fase di trasmissione, e di 8 Np ed oltre in fase di interdizione (valore prossimo alla normale attenuazione di diafonia). Con l'uso di tensioni di valore opportuno e con semplice adattamento alle impedenze non si ha distorsione apprezzabile, nè variazione di livello di conversazione, per la mancanza di elementi amplificatori.

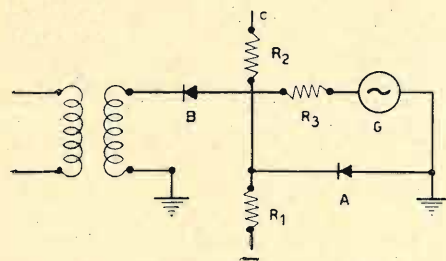



Fig. 2. - Schema per l'invio dei segnali di centrale.

I raddrizzatori trovano anche applicazione per il controllo elettronico dei segnali di centrale. Il generatore di questi è collegato (fig. 2) attraverso una rete di resistenze ed un raddrizzatore A ad un certo numero di uscite comuni. Il controllo dell'invio è dato dal filo c che in condizioni di riposo è isolato; quindi A conduce, B resta interdetto, ed in questa condizione tra il generatore e l'uscita del traslatore si ha un'attenuazione di circa 60 dB. Applicando invece al filo c una tensione sufficientemente positiva rispetto alla terra, B diventa conducente, mentre A è interdetto; in tal modo l'attenuazione si riduce allora a pochi dB ed il segnale viene inviato liberamente.

Possibilità di impiego ancora più notevoli sono date dal *transistor*, organo intermedio tra la valvola ed il semplice raddrizzatore, specie per i perfezionamenti ottenuti col nuovo tipo « a giunzione » rispetto ai tipi precedenti. Il transistor a giunzione è costituito semplicemente da un cristallo di germanio avente le parti laterali di tipo n, mentre la parte centrale è di tipo p (fig. 3). Ciò viene ottenuto con processo di « contaminazione » delle parti, mediante inquinamento con tracce di impurità opportune (rispettivamente arsenico e gallio). La parte centrale corrisponde alla griglia di una valvola a vuoto, e le altre due rispettivamente al catodo e all'anodo.

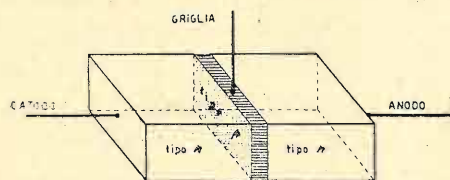



Fig. 3. - Transistor a giunzione.

Essendo la sezione di contatto molto più ampia di quella puntiforme dei precedenti tipi di transistor; si è potuta ottenere fin dai primi esemplari costruiti una potenza di uscita di circa 2 W. La sicurezza di funzionamento e la durata sono molto elevate, mentre l'ingombro è minimo; il rumore di fondo è compreso tra 10 e 20 dB a 1000 Hz, ed il guadagno in potenza può arrivare a 40-50 dB per stadio.

Inoltre la curva di risposta si presenta uniforme fino ad 1 MHz, lasciando così scorgere la possibilità di impiego del transistor anche nel campo delle alte frequenze. Un'altra caratteristica utilissima per la sua applicazione nella commutazione elettronica è il bassissimo consumo; esso infatti si riduce alla sola potenza di alimentazione anodica non occorrendo energia per il filamento, e nei tipi attuali si aggira tra 1 μW (ed anche meno) ed alcuni watt.

TUBI AD EMISSIONE SECONDARIA

Recenti esperienze sull'emissione secondaria hanno portato ad una miglior conoscenza del fenomeno, mostrando tra l'altro che gli effetti deleteri dei catodi ad ossido sulle superfici ad emissione secondaria, tipo argento-magnesio, possono essere eliminati adoperando al posto del nichel (di cui è stato riconosciuto il potere contaminante, causa di affievolimento di tale emissione), il tantalio come metallo base per il rivestimento di ossido.

L'emissione secondaria viene sfruttata dalla Philips per la costruzione di valvole a conducibilità bidirezionale, in cui le tensioni di entrata ed uscita hanno sfasamento nullo.

Tali tubi, per quanto ancora in fase sperimentale, lasciano intravedere la possibilità di applicazioni interessantissime nella tecnica delle trasmissioni telefoniche interurbane (specie i tubi contattori).

Essi possono essere distinti in due categorie principali, nei riguardi del loro funzionamento e possibilità di impiego.

Nella prima categoria si possono raggruppare le valvole confrontabili coi relè ad uno o più contatti; esse vengono definite *contatti elettronici* o *contattori*. Nella seconda categoria si considerano invece i tubi che permettono la selezione da una linea, considerata entrante ad un'altra linea scelta tra un gruppo di uscite; tali tubi vengono denominati *selettori*. Tutte queste valvole sono ad emissione secondaria.

Il principio di funzionamento di un tubo contattore è schematizzato in fig. 4.

Il flusso primario esce dal catodo (esso può essere soppresso a volontà mediante una griglia di comando non indicata in figura), e giunge su due elettrodi a_1 e a_2, rivestiti di superfici a forte emissione secondaria.

I due elettrodi, simmetrici risetto alla corrente elettronica primaria, sono portati a tensione positiva $+V$ attraverso le resistenze R; ad essi sono pure collegate le due linee di trasmissione L_1 ed L_2, tramite condensatori di blocco.

Consideriamo separatamente il funzionamento nei due sensi. Detti v_1 e v_2 i potenziali variabili di a_1 e a_2, per tutto il tempo in cui $v_2 > v_1$ gli elettroni secondari emessi da a_1 sono tutti attratti la a_2 (tratto orizzontale della caratteristica 1) della fig. 5). Allorchè si verifica la condizione $v_2 < v_1$, gli elettroni secondari, poichè la loro velocità iniziale è molto più elevata di quella corrispondente all'emissione primaria, riescono a spostarsi più o meno in direzione opposta a quella del campo elettrico (tratto inclinato della curva 1).

Per gli elettroni secondari emessi da a_2 ripetendo il precedente ragionamento si ricava una curva analoga, 2). La caratteristica tensione-corrente del contatto elettronico si può allora tracciare per punti, sommando le ordinate di 1) e 2); essa ha un andamento praticamente lineare nelle vicinanze dell'origine. Risulta quindi definita la resistenza intera del contatto elettronico, misurata da $tg\alpha$, ed inversamente proporzionale alla intensità I_p della corrente primaria; per $I_p = 1 \div 2$ mA, la resistenza di contatto è dell'ordine di 1000 ohm.

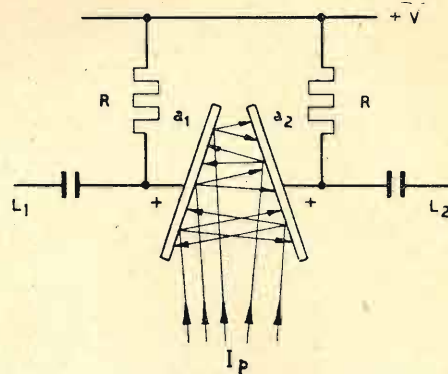



Fig. 4. - Contatto elettronico (equivalente nelle due direzioni di trasmissione).

Un miglioramento dello schema precedente si ottiene (fig. 6) disponendo opportunamente una griglia g_2 portata a potenziale positivo tale da assorbire dagli elettrodi a una parte dell'emissione secondaria, perfettamente uguale in intensità alla corrente attraverso le resistenze R (molto elevate), quindi il potenziale medio degli elettrodi a diventa quasi uguale alla tensione di alimentazione V, in modo da raggiungerla con un salto molto piccolo (non dannoso) in caso di soppressione del fascio primario. Ciò inoltre si traduce in un aumento del coefficente di emissione secondaria e della intensità di corrente trasmissibile.

Fig. 5. - Caratteristica del tubo di fig. 4.

Nei tubi appartenenti alla seconda categoria la selezione si effettua mediante deflessione elettrostatica di un fascio di elettroni primari nella direzione desiderata, come nei tubi a raggi catodici. La deflessione però avviene in un sol piano, e ciò permette di far uso di un pennello elettronico a sezione molto laminata (*ribbon-shaped*) in modo da abbassare notevolmente la carica spaziale (risultante in una repulsione mutua tra gli elettroni del fascio). Si conseguono così grandi vantaggi: l'intensità di corrente del fascio stesso può essere spinta al valore di diversi mA, con una tensione di accelerazione richiesta non superiore ai 300 V. Inoltre è possibile costruire tubi di dimensioni non superioriori a quelle dei tubi miniatura di uso corrente.

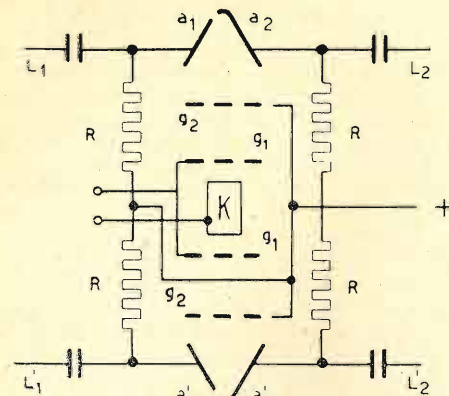



Fig. 6. - Altro tipo di contatto elettronico.

Gli elettroni emessi dal catodo, e concentrati in fascio laminato dal sistema di elettrodi e (fig. 7) vengono deviati dalla tensione applicata alle placche d_1 e d_2, in modo da colpire una delle uscite a, la quale diviene così sede di emissione secondaria, e raggiunge il potenziale (costante) di una griglia-schermo raccoglitrice r.

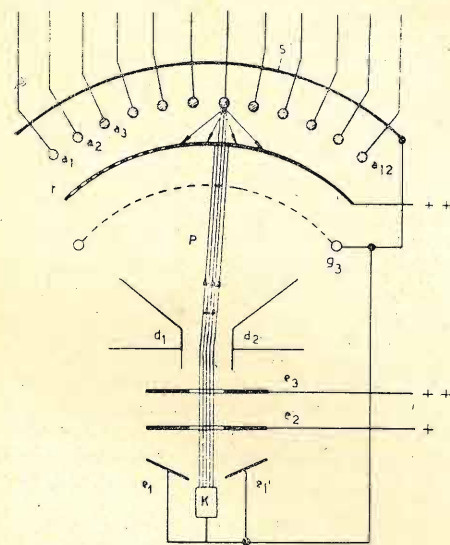



Fig. 7. - Schema di un tubo selettore a 12 contatti.

In quest'ultima, che costituisce l'entrata comune, sono praticate delle strette fessure nel senso del lato più lungo del raggio laminato per cui non è possibile che venga in contatto con r più di una uscita a contemporaneamente.

Le griglie g_3 (soppressione) ed s (schermo) impediscono agli elettroni il raggiungimento di zone proibite.

Alcuni altri tipi di valvole ad emissione secondaria sono particolarmente adatti per l'invio di segnalazioni impulsive nei due sensi, con la caratteristica che gli impulsi emessi hanno una ampiezza indipendente da quella degli impulsi entranti.

I tubi selettori posseggono una potenzialità selettiva limitata, e devono quindi sfruttare — per motivi di risparmio nel loro numero — i collegamenti già studiati per i selettori a basso campo di multiplo; ad esempio il collegamento intermedio o a catena (*link system*) già adottato nel Crossbar.

Supposto infatti che 10 valvole a 10 (rispettivamente 20) uscite equivalgano ad un selettore Crossbar a 100 (200) linee, esse possono essere connesse secondo il collegamento a catena schematizzato in fig. 8. Per chiarir meglio l'esatta natura del principio di collegamento, in fig. 12 è rappresentato lo stesso schema, in cui ogni tubo è raffigurato con i simboli usati normalmente per i selettorini a 10 passi.

I selettori vengono divisi in due gruppi, *primario* e *secondario* (stadio A e stadio B). Lo stadio A (ed anche il B) è costituito con 10 selettori a 100 punti ciascuno formato da 10 valvole con multiplazione sia verticale che orizzontale; esse cioè in ciascun selettore equivalgono a 10 selettorini aventi 10 uscite tutte multiplate tra loro.

Da ciascun selettore dello stadio A le 10 uscite fanno capo alle multiplazioni verticali dei selettori (una per ogni selettore) dello stadio B. Si può anche osservare che dal selettore A_0 escono 10 giunzioni tipo B_0, che cioè vanno a collegarsi sulle verticali 0 dei selettori dello stadio B; dal settore A_1 escono 10 giunzioni che in modo analogo si collegano alla verticale 1 dei selettori dello stadio B, e così via. Le uscite dello stadio B costituiscono le 100 uscite finali dell'intero collegamento.

In tal modo è possibile collegare ciascuna linea entrante con qualunque uscente, con l'uso di soli 20 selettori elettronici a 100 punti, laddove con un sistema di selettori elettromeccanici di pari capacità ne sarebbero occorsi 100 per ottenere lo stesso collegamento; quindi col collegamento a catena è possibile realizzare un risparmio di organi pari all'80 %.

La potenzialità complessiva è pari al quadrato della potenzialità della singola valvola impiegata; con valvole a 20 uscite (disposte in due stadi di 20 selettori ciascuno, ogni selettore essendo equivalente a 10 selettorini aventi 20 uscite tutte multiplate tra loro) si realizzerebbe un collegamento tra 400 linee entranti e 400 uscenti, con percentuale di risparmio ancora maggiore.

In realtà col collegamento a catena si va incontro a probabilità di perdita, a causa del possibile verificarsi di *sbarramenti interni*.

Volendo ridurre l'effetto di questi, per es. al 0,5 %, occorre ritoccare leggermente lo schema del collegamento a catena, costituendo le cosidette espansioni a concentrazioni negli stadi, oppure facendo ricorso a selettori ausiliari di mescolamento per fronteggiare gli aumenti del traffico nell'ora di punta. Così agendo il costo dell'impianto viene conseguentemente aumentato, ma non in misura tanto sensibile da poterne influenzare l'eventuale adozione. Quest'ultima sarà determinata piuttosto dalla possibilità o meno di adottare altri principi che comportino un minor impiego di valvole e diano dei risultati più economici, specie nel caso di grandi centrali. Allo stato attuale sarebbe prematuro formulare dei giudizi in merito; pur tuttavia non sembra che il principio descritto sia in grado di mostrarsi preferibile ad altri.

Fig. 8. - Schema indicativo del collegamento a catena.

Tuttavia i tubi selettori possono sempre trovare utili applicazioni, ad es., come distributori nei sistemi multiplex. Tra le valvole di produzione corrente si può citare il *dekatron*, tubo a catodo freddo applicato anche nelle macchine calcolatrici.

CENNO SUI SISTEMI MULTIPLEX

Con i criteri accennati in precedenza, non si presenta facile la realizzazione di una centrale elettronica economica per costo e manutenzione; ciò almeno secondo le previsioni odierne, le quali, se si resta nell'ambito delle frequenze non elevate, conducono invece a preferire un sistema semielettronico, facente uso di selettori Cross-

bar a relé e di registri a marcatori elettronici.

I selettori a relé sono infatti abbastanza sicuri e rapidi nel loro funzionamento, ed oggi non apparirebbe facile giustificarne la sostituzione con comlessi analoghi costituiti da valvole.

Per la ricerca di soluzioni più convenienti, bisogna abbandonare le analogie con centrali elettromeccaniche dei tipi noti, giungendo, ad esempio, alla costituzione di selettori elettronici di grande o grandissima potenzialità, atti a permettere più collegamenti contemporanei e tenendo distinti i complessi di selezione da quelli di conversazione (questi ultimi — in numero commisurato al traffico e agli abbonati collegati — costituiti a due vie).

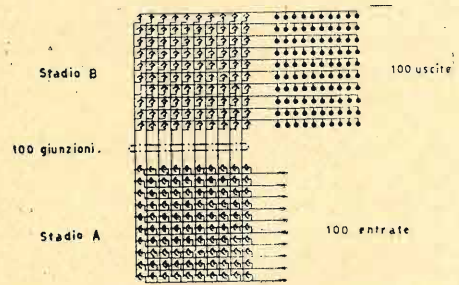



Fig. 9. - Stesso collegamento di fig. 8 rappresentato con i simboli normali.

E' possibile oggi concepire nuovi metodi di trasmissione del tipo multiplex a guide cave, facenti uso di frequenze dellordine di 40.000 MHz. Sembra conveniente dirigere le ricerche nel campo dei vari sistemi di modulazioni ad impulsi, con preferenza verso la modulazione di ampiezza di impulsi che offre realizzazioni costruttive più semplici.

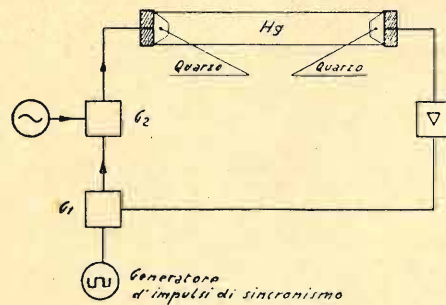



Fig. 10. - Registro a linea di ritardo supersonica.

In questi studi è di grande aiuto la tecnica impulsiva, evolutasi negli ultimi anni con sviluppi veramente formidabili, specie nelle ricerche ed applicazioni sui radar.

Centrali di questo genere devono evidentemente far uso di registratori, capaci di immagazzinare per ritrasmettere in brevissimo tempo, per il comando delle selezioni, un numero di treni di impulsi comunque elevato.

La realizzazione di registratori per impulsi diretti, con impiego di tubi a catodo freddo e di raddrizzatori, è concettualmente semplice e non offre particolari inconvenienti. Però nel caso di numeri a molte cifre risulta più economica la registrazione di selezioni tradotte in un codice binario.

Se il numero di elementi del codice adottato è elevato, conviene non far uso dei circuiti tipo flip-flop che impiegherebbero troppe valvole, e ricorrere invece ad altri dispositivi già di uso corrente nelle macchine calcolatrici elettroniche, come le linee di ritardo a mercurio e di tubi a raggi catodici.

Linee di ritardo supersoniche.

Una linea di ritardo è essenzialmente costituita (fig. 10) da un tubo metallico riempito di mercurio, terminato con due elettrodi collegati internamente a due cristalli di quarzo.

Gli impulsi da immagazzinare vengono applicati all'entrata, sotto forma di treni di frequenza, pari a quella naturale di vibrazione dei quarzi adoperati (ad es. 12 MHz); il cristallo di entrata vibra meccanicamente e produce onde ultrasoniche che si propagano nel mercurio, impiegando un tempo (*di ritardo*) noto, fino all'estremità del tubo. Entra allora in vibrazione il secondo quarzo, e riproduce la frequenza originaria. L'uscita della linea è riportata all'entrata attraverso un amplificatore, un circuito squadratore degli impulsi (rettangolatore), un dispositivo di sincronismo G_1, azionato da impulsi di sincronizzazione ad intervalli di 1 μs (che lascia passare gli impulsi di codice sincronizzati in tale intervallo), ed un secondo dispositivo di sincronismo G_2. Quest'ultimo è azionato dagli impulsi di codice, e per ognuno di essi permette il passaggio nel tubo di un nuovo impulso alla frequenza di 12 MHz, di durata ovviamente pari ad 1 μs.

Avviene così una ricircolazione degli impulsi a sequenza codificata; essi restano immagazzinati, pronti ad essere « estratti » quando necessario, e non subiscono alterazioni poichè sono sempre risquadrati e mantenuti a passo dal dispositivo di sincronismo.

Se la lunghezza della linea a mercurio è tale da richiedere un tempo W per il suo attraversamento, e $T = 1$ μs è la distanza tra un impulso ed il successivo, in ogni istante possono essere registrati nella linea W/T impulsi: essendo la velocità di propagazione delle onde supersoniche nel mercurio pari a 1500 μsec, in una linea lunga ad es. 1,5 metri si possono immettere fino a 1000 impulsi.

Il dispositivo predetto ha « memoria » perchè gli impulsi restano codificati per tutto il tempo necessario al completamento della selezione, dopodichè la registrazione può essere cancellata ed il dispositivo è pronto a funzionare per una successiva « informazione ».

Tubi a raggi catodici.

Un altro mezzo, capace di registrare molte cifre tradotte in un codice binario in modo anche semplice, è basato sull'impiego di un tubo a raggi catodici il cui schermo fluorescente è diviso in elementi tutti isolati tra loro e disposti secondo linee orizzontali. Il principio di funzionamento del tubo è il seguente:

a) *scrittura*: i segnali da registrare modulano il pennello elettronico durante la esplorazione dello schermo, e l'informazione viene depositata su quest'ultimo sotto forma di cariche a 2 diversi potenziali;

b) *memoria*: l'informazione così scritta deve essere conservata per il tempo richiesto; perciò il pennello esplora con continuità le linee già scritte, mantenendo le cariche sempre allo stesso potenziale. Sono possibili anche 20.000 esplorazioni della superficie di immagazzinamento, con insignificanti alterazioni della distribuzione delle cariche;

c) *lettura*: con la stessa esplorazione continuata il pennello elettronico si modula e riproduce in uscita il primitivo segnale (che può anche essere osservato direttamente sullo schermo fluorescente). Mediante un processo rigenerativo analogo a quello schematizzato in fig. 10, il segnale di uscita viene riapplicato all'entrata. La « lettura » non implica necessariamente il cancellamento della « memoria »;

d) *cancellamento*: quando non è più utile, l'informazione deve essere eliminata; ciò può realizzarsi direttamente col sopraggiungere della nuova registrazione, che annulla la precedente.

Il tempo richiesto dal tubo per le operazioni di scrittura e lettura è normalmente inferiore ad 1 μs, e la sicurezza di funzionamento è elevatissima. Inoltre il costo di un dispositivo del genere non è eccessivo, poichè il tubo non si discosta molto da quelli usati correntemente su scala commerciale.

Tali caratteristiche ne lasciano prevedere quindi una probabile applicazione nell'ambito delle centrali a molti abbonati.

CONCLUSIONI

E' interessante intravedere come nei sistemi elettronici siano forse insite altre possibili applicazioni; ad es. le comunicazioni via radio tra più centrali, e tra abbonato e centrale di appartenenza. Tenendo conto della necessità di non ridurre il rapporto segnale/disturbo ad un valore basso e della possibilità di far uso di amplificazione, si può pure pensare alla sostituzione degli attuali microfoni a carbone con quelli di tipo elettrodinamico, a caratteristica di funzionamento uniforme per una larga banda.

Può darsi che molte delle vedute attuali sui problemi della commutazione elettronica abbiano a dimostrarsi superate e che subiscano di conseguenza larghe modifiche; pertanto in previsione di questa eventualità, il presente articolo ha avuto solo l'intento di indicare brevemente, per una sommaria messa a punto, quello che sembra lo stato attuale delle ricerche in tal campo.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bray F.H., Ridlers D.S. e Walsh W. A. G.: *Application of Gas-filled Tubes for storage and sending*; « Electrical Communication », mar. 1949, XXVI, p. 28.

(2) Gill A.J.: *Inaugural address*; « Proceedings of the istitution of Electrical Engineers », genn. 1951, XCVI, p. 1.

(3) D.G.F. e R.K.J.: *The Junction Transistor*; « Electronics », nov. 1951, XXIV, p. 82.

(4) Jonker J.L.H. e Van Gelder Z.: *New Electronic Tubes employed as switches in Communication Engineering*; « Philips Technical Review », sett. ott. 1951, XIII, pp. 49-54 e 81-89.

(5) Flowers T.H.: *Introduction to Electronic Automatic Telephone Exchanges*; « Post Office Journal », luglio 1950 - gennaio 1951, XLIII, pp. 61-68, 177-183; apr. 1951, XLIV, pp. 10-14.

(6) Pietrogrande M.: *Le centrali Crossbar*; « Telecomunicazioni », apr. 1950, XVIII, p. 97.

Cambiamento d'onda per i mesi invernali

a cura di A. PISCIOTTA

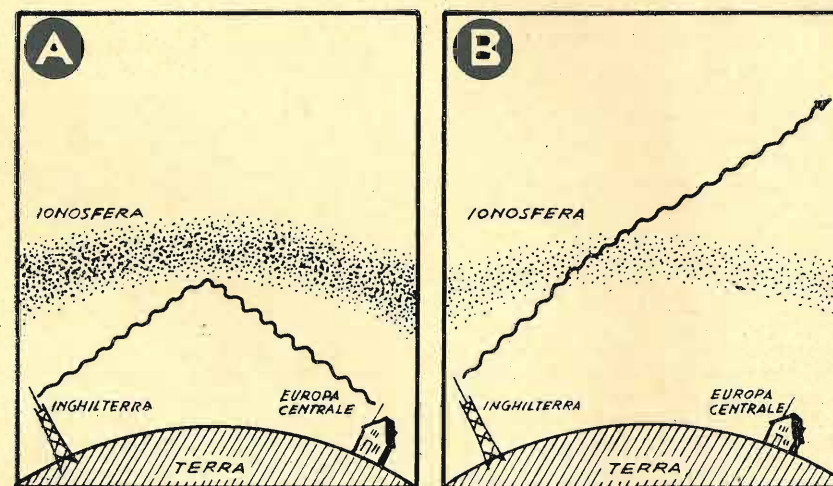
L'attività delle macchie solari rende difficoltose le ricezioni dei programmi radio - Piano della British Broadcasting Corporation per aiutare gli ascoltatori Europei.

Con un articolo apparso su « *London Calling Europe* » E.A. Beaumont, oltre a qualche notizia di carattere generale, espone il piano invernale della B.B.C. allo scopo di aiutare gli ascoltatori europei nella ricezione dei programmi emessi dal Regno Unito.

Gli ascoltatori ricorderanno che la ricezione dei programmi trasmessi su onde corte durante i mesi di novembre-dicembre 1951 e gennaio-febbraio 1952, particolarmente nelle ore di oscurità, era meno soddisfacente del consueto. Le condizioni di ricezione nei prossimi mesi invernali saranno probabilmente ancora più difficili.

Al fine di spiegare la causa di questo è necessario considerare come i segnali emessi su onde corte si propaghino da una stazione trasmittente ad un aereo ricevente qualsiasi. La parte del segnale che viaggia lungo la terra viene presto assorbita, ma quei raggi che si innalzano subiscono una rifrazione dagli strati di gas ionizzati che possono variare in altezza da 60 a 300 miglia sulla terra. Questi strati di gas ionizzati, conosciuti meglio come « ionosfera », rifrangono i segnali in modo analogo al verno noi eravamo prossimi al periodo minimo di macchie solari e probabilmente attraverseremo il minimo durante i prossimi due o tre anni. Deve essere ricordato che l'attività del ciclo è lenta e che le condizioni di ricezione delle onde corte non saranno soggette a grandi miglioramenti durante questi pochi anni.

Durante le ore di buio in pieno inverno, le più alte lunghezze di onda corta sono richieste. La minima parte di macchie solari richiede anche l'uso delle più alte lunghezze di onda corta. La gamma internazionale delle onde corte più alte, adoperabile nelle trasmissioni dei programmi radiofonici, è 49 metri (6000-6170 kHz) ma la combinazione del periodo di oscuramento invernale con l'attività delle macchie solari richiede una lunghezza d'onda maggiore di questa per le trasmissioni che dal Regno Unito vengono irradiate dalla B.B.C. alla più vicina area di servizio che praticamente comprende tutta l'Europa.

Le trasmissioni ad onda corta per i paesi d'Europa, in particolare per quelli più vicini al Regno Unito, hanno presentato molte difficoltà durante il passato inverno

Comportamento delle onde di 25 metri durante l'anno:
A) Riflessione: sodisfacente ritorno a terra dell'onda (sere estive).
B) Dispersione: dovuta alla penetrazione dell'onda negli spazi superiori (sere invernali).

raggio di luce che viene riflesso da uno specchio. La quantità (densità) di ionizzazione fa regolare la scelta della lunghezza d'onda che deve essere usata per far godere la migliore ricezione. Poichè queste condizioni ionosferiche sono dipendenti dagli effetti del sole, la lunghezza d'onda che fornisce i migliori risultati su una particolare trasmissione in corso, può non solo variare con la luce del giorno e l'oscurità della sera e con il variare dell'estate e dell'inverno, ma anche in accordo con l'attività delle macchie solari. Osservazioni sulle variazioni delle macchie solari sono state fatte negli ultimi anni, e mostrano che la quantità delle radiazioni dal sole variano con un ritmo piuttosto irregolare nella media di circa undici anni. Lo scorso in- e la posizione può essere ancora più acuta durante il sopraveniente inverno quando saremo ancora più vicini alla chiusura dell'attività minima delle macchie solari.

Fortunatamente, quando queste difficoltose condizioni si presentano la ricezione delle onde medie a grande distanza è generalmente al suo massimo stadio e fornisce quindi soddisfacenti risultati in molte aree.

Gli ascoltatori dovrebbero perciò provare la messa a punto dei loro ricevitori su queste lunghezze d'onda media che portano le trasmissioni del Servizio Europeo della B.B.C. nella loro area.

Forniamo una lista di aree europee servite con indicato in ciascun caso come la ricezione può probabilmente essere effettuata nel prossimo inverno:

1) *Francia - Belgio - Olanda - Lussemburgo*:
Ascoltando al mattino e nella giornata si dovrebbero notare pochi cambiamenti, benchè le trasmissioni su 31 metri potranno essere soppresse se su questa frequenza in prova si dimostrasse troppo alta per essere propagata. I cambiamenti serali da notare includono il ritiro della lunghezza d'onda di 25 m; l'uso ristretto dei 31 m; l'uso esteso dei 41 e 49 m. In aggiunta, nelle aree più vicine al Regno Unito, l'ascolto dovrebbe essere soddisfacente sulle onde medie.

2) *Scandinavia*:
Il servizio su questa area è quasi esclusivamente limitato alla sera ed il cambiamento più in vista includerà riduzioni sull'uso dei 31 m e l'estensione ai 41 e 49 m. Gli ascoltatori scandinavi avranno il vantaggio della ricezione sulle onde medie, favorevolissimo.

3) *Germania*:
I 31 m saranno soppressi durante il periodo mattinale e saranno sostituiti dalle onde lunghe con estensione alle onde corte di 41 e 49 m.

4) *Sud Est Europa ed Italia*:
Nella mattinata i 25 metri saranno adoperati e saranno estesi i 41 e 49 metri. Un servizio ad onda media si rivelerà utilissimo e quindi non sarà cambiato, anzi possibile il suo intervento massimo a metà inverno. Le combinazioni durante la giornata mostrano piccoli cambiamenti, ma durante la sera sarà soppressa l'onda di 19 metri, ridotta la copertura dell'onda di 25 metri e compensata con l'aumento sulle gamme di 41 e 49 metri.

5) *Spagna e Portogallo*:
Non esiste alcun servizio prima di mezzogiorno, quando ci sarà potrà subire lievi cambiamenti. E' probabile che il servizio sarà aumentato con l'aggiunta dell'onda di 49 metri.

Il programma diretto all'Italia comprende quattro trasmissioni quotidiane:
ore 7,30-7,45 su m 293 48,43 31,50
ore 13,30-13,45 su m 31,01 25,30
ore 19,30-20,00 su m 293 48,43 42,05 31,05
ore 22,00-22,45 su m 293 48,43 42,05

Per i radioascoltatori desiderosi di apprendere la lingua inglese si segnalano le trasmissioni delle 7,45 al lunedì e giovedì su metri 293 48,43 31,50 e delle ore 13,45 su metri 31,01 25,30 in aggiunta a quelle precedentemente segnalate.

Apparecchio di allarme perfezionato (*)

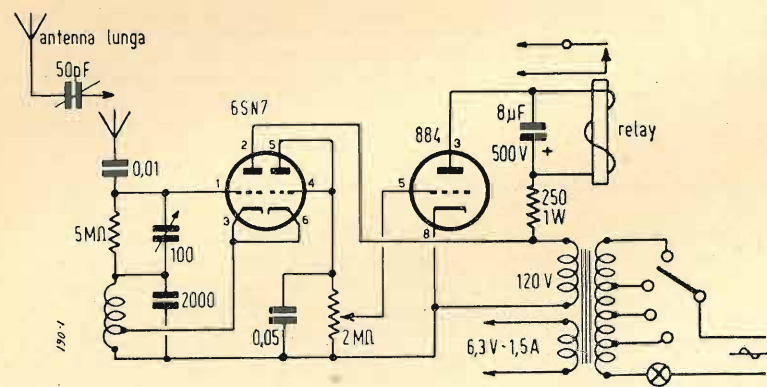
a cura di C. BELLINI

Diamo qui la descrizione di un dispositivo di allarme capacitivo; può essere adoperato come apparecchio di allarme contro furti, come comando per aprire porte, garage ecc., come sicurezza su macchine per lavorazioni pericolose.

Viene montato su uno chassi delle misure di 15×12×5 cm.

Come bobina oscillatrice può essere usato l'avvolgimento di un trasformatore di M.F. con presa intermedia del tipo usato nei ricevitori professionali per l'oscillatore di nota (costr. Iris-Radio) con in parallelo un condensatore da 2000 pF.

La frequenza di risonanza sarà tale da non interferire nè in media frequenza nè in alta nei normali radioricevitori.

(*) *Radio Electronics*, luglio 1952.

Possono essere usate valvole 2050 - 2051 - 884 o in mancanza di queste la 6J5.

L'antenna è costituita da un filo di rame isolato steso attorno all'oggetto da proteggere. Se è necessario distendere una lunga antenna occorre mettere in serie al circuito d'antenna una piccola capacità. Con un compensatore da 50 pF si possono usare sino a 12 m di filo.

Per far scattare il relay e quindi il circuito di allarme sarà sufficiente avvicinarsi all'antenna. Regolando il potenziometro e variando quindi il negativo di griglia si renderà l'apparecchio più o meno sensibile a seconda della necessità.

Mostra didattica TV e ponti radio

Così è stata denominata una simpatica iniziativa di cui l'Istituto Radiotecnico di Milano si è fatto promotore.

Con vivo piacere ci siamo mescolati alla folla dei visitatori che nei giorni dall'11 al 15 dello scorso mese ha assiepato le sale della Mostra e l'impressione riportata è tale da obbligarci a formulare da queste colonne un plauso all'indirizzo di questa iniziativa che ha saputo coordinare in maniera singolare l'appassionata perizia dei numerosi tecnici della Scuola.

Nelle rinnovate aule dell'Ist. Radiotecnico di Milano, in cui da trentatrè anni si svolge la preparazione dei giovani tecnici del ramo, ansiosi di apportare il loro contributo alla vita industriale, abbiamo potuto passare in rassegna ogni campo della moderna elettronica.

La didatticità della presentazione ci ha permesso di stimare nella giusta misura le dimensioni di questo nostro campo.

Proseguiamo con ordine, nella speranza di poter bene illustrare ai nostri lettori questa riuscita rassegna organizzata da un dinamico Istituto Tecnico della nostra città, a compenso del loro rammarico per non aver potuto presenziare di persona.

Una completa aula era stata dedicata alla radiofonia e, fra l'altro, circuiti riceventi in montaggio didattico-sperimentale permettevano l'osservazione visiva dei segnali radio dall'antenna al riproduttore ad opera di un numero veramente rilevante di oscillografi costruiti dagli studenti della Scuola. Sempre in quest'aula abbiamo notato una vastissima strumentazione inerente al campo; strumentazione didattica integrata da oscillogrammi analizzanti i fenomeni elettrici che avvenivano in ogni strumento, ed in particolare la nostra curiosità è stata attratta dall'esame oscillografico per lo studio di una scarica periodica smorzata.

A questa prima aula ne seguiva una seconda dedicata alla trasmissione televisiva; entrando in questa, abbiamo attraversato il fascio azzurro di un gioco di riflettori (più tardi abbiamo saputo che l'immagine delle nostre persone era stata in quel momento teletrasmessa e telericevuta in un'altr'aula); inconsci di questo tele-tranello, abbiamo assistito al funzionamento di tre complessi trasmittenti del tipo a « Flaying Spot ». Completava l'intera sala un grande numero di circuiti dimostrativi circa il funzionamento delle singole parti costituenti una moderna stazione trasmittente di TV, quali generatori di sincronismo, generatori a denti di sega sincronizzati, ecc.

Siamo usciti da questa assieme ad un sottilissimo fascio di onde radio della lunghezza d'onda di 9 cm modulate con segnali TV e siamo giunti all'aula dedicata alle microonde. Lì abbiamo visto in funzione collegamenti dimostrativi su 9,3 e 1,5 cm, klystron, antenne paraboliche, guide d'onda attenuatori ed ondametri a cavità. I collegamenti dimostrativi, completi di ripetitori trasportavano i segnali TV prima citati e questi ultimi dopo questa loro odissea erano riprodotti su cinescopi di varia grandezza.

Nell'aula seguente abbiamo osservato un complesso circuito sperimentale costituito da vari multivibratori sincronizzati per la trasmissione simultanea di tre conversazioni telefoniche su un solo canale radio secondo la tecnica P.P.M.

A fianco di questo sistema era pure stato posto un completo impianto di telefonia multipla a frequenze vettrici per tre canali telefonici che, collegato con la centrale telefonica dell'Istituto, era in servizio dimostrativo.

Proseguendo abbiamo visitato l'aula adibita alle Misure dove abbiamo avuto dimostrazione di uno stabilizzatore di tensione per C.A. ed uno stabilizzatore di tensione per C.C. entrambi a funzionamento elettronico, seguiva a questo la misura di stabilità di frequenza a breve periodo su vari circuiti generatori di cui uno incorporante il controllo automatico di frequenza, queste misure di elevata precisione erano eseguite per via oscillografica. Sempre nell'aula di Misure venivano svolte misure oscillografiche relative alla distorsione di fase e di linearità valendosi di un modernissimo frequenziometro ad indice che permetteva la lettura diretta di frequenze comprese fra 0 e 100.000 hertz.

Nella sala dedicata alla ricezione TV oltre alla ricezione dei segnali RAI-TV di Milano e di Torino abbiamo assistito alla riproduzione delle riprese dirette fatte nell'Istituto stesso su un grande numero di televisori fra cui molti costruiti dagli stessi studenti della scuola.

Infine i visitatori prendevano commiato attraversando una sala dedicata ai lavori eseguiti dagli studenti nei laboratori della scuola ed un atrio dedicato ai più salienti cimeli tecnici che 25 anni fa diedero l'inizio all'attività tecnico-scientifica dell'Istituto.

In Canadà TV britannica

È stato recentemente inaugurato a Montreal, con un programma della durata di 3 ore e ¾, il primo servizio canadese di televisione che utilizza impianti tutti costruiti in Gran Bretagna.

Una seconda stazione è stata inaugurata l'8 settembre a Toronto. A queste prime due, faranno seguito altre cinque stazioni a Ottawa, Halifax, Winnipeg, Quebec e Vancouver.

Le due stazioni attualmente in attività si servono di due antenne provvisorie e coprono un raggio di circa 65 chilometri; quando, durante le prossime settimane, verranno installate le antenne definitive, le trasmissioni giungeranno alla distanza di quasi 100 chilometri.

Secondo il piano di scambi televisivi tra i paesi del Commonwealth, discusso ad una speciale conferenza svoltasi a Londra nel luglio scorso, la BBC fornirà films per le trasmissioni canadesi in inglese e in francese, unitamente a normali notiziari.

Il contratto relativo agli impianti, per un valore complessivo di 500.000 dollari, venne accaparrato lanno scorso dalla « Marconi's Wireless Telegraph Company », nonostante la forte concorrenza. Si è trattato di attrezzare i due studi di Montreal e di Toronto, unitamente alle sale dei controlli e ad una sala per la produzione di films. Prese insieme, le due stazioni dispongono di dieci camere di televisione « Marconi ».

piccoli annunci

NOTIZIE IN BREVE

Il numero dei televisori in funzione regolare in Inghilterra a tutto il mese di Settembre u.s. è, secondo una recente statistica, di oltre 2 milioni, dei quali 600.000 venduti dal novembre 1951 in qua. Si noti che la B.B.C. denuncia più di 1.600.000 abbonati con un aumento medio mensile di 40.000 televisori; ciò significa che vi sono molti « telepirati ».

* * *

Presso la B.B.C. si è svolto recentemente un Corso speciale internazionale di organizzazione e tecnica televisiva della durata di 15 giorni, organizzato dal Radio British Council (Associazione simile all'A.N.I.E. italiana) al quale hanno partecipato 17 rappresentanti di Enti radiofonici europei. Era presente anche la R.A.I.

Venne illustrata l'organizzazione della B.B.C. e si effettuarono visite ai costruttori inglesi di materiale TV ed al Post Office (Laboratori tecnici del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni inglese).

* * *

Il Laboratorio di Ricerche del Post Office inglese, ha recentemente diretto le proprie indagini sperimentali nel settore delle trasmissioni TV lungo cavi telefonici normali. Sembra che su distanze relativamente brevi (quali sono quelle che si presentano nelle riprese di « reportage » TV entro la cerchia di una città) sia possibile trasmettere una banda video di 3 sino a 4 megahertz sui normali cavi telefonici urbani, impiegando degli speciali amplificatori-correttori di frequenza e fase inseriti ogni 600 ÷ 700 metri di percorso.

* * *

La Società Cinematografica Inglese (B.K.S.) ha recentemente istituito uno speciale corso di addestramento per operatori cinematografici allo scopo di istruirli sull'impiego pratico di proiettori televisivi che si stanno installando in molte sale cinematografiche inglesi. Si prevede infatti che per la cerimonia dell'Incoronazione (nel prossimo mese di Giugno 1953) oltre 80 cinematografi nel territorio britannico saranno equipaggiati con proiettori televisivi su grande schermo.

* * *

E' stato istituito a Milano, ed ha iniziato le lezioni sin dal 15 ottobre scorso, uno speciale Corso di TV per operatori cinematografici. Tale Corso intitolato, « Fondazione Francesco Mauro», in onore al compianto Ing. Mauro, Presidente della Società Cinemeccanica si svolge presso l'Istituto Radiotecnico.

* * *

Durante la recente campagna elettorale presidenziale negli U.S.A. la televisione ha giuocato uno dei più importanti ruoli.

Ai 17 milioni di televisori oggi funzionanti in America, si sono aggiunti più di 800 proiettori televisivi su grande schermo (di varie marche e dimensioni) installati in sale pubbliche di capacità variabili dai 1000 ai 3000 posti, che hanno enormemente estesa l'area di servizio della TV portandola anche dove non esisteva ancora la regolare emittente in funzione.

* * *

Il vecchio e storico impianto trasmittente TV della B.B.C. all'Alexander Palace sta per essere sostituito da un nuovo trasmettitore TV ultrapotente che verrà installato sull'area del Crystal Palace (su una collina alla periferia di Londra) distrutto da un incendio molti anni or sono e non più ricostruito.

Sembra che la potenza del nuovo trasmettitore londinese che si avvarrà di un'antenna alta 300 metri in sommità della collina alta altri 300 metri sul territorio circostante, sarà di 80 o 100 Kw, cresta.

In tali condizioni, la ricezione di Londra TV sarà possibile anche su un vasto territorio francese.

* * *

La Radio Tedesca N.W.D.R. sta ultimando l'impianto della trasmittente televisiva regionale da 10 Kw di Langenberg. L'antenna di 160 metri d'altezza eretta su una collina di 800 metri d'altezza, è costituita da quattro serie di elementi radianti, con un guadagno totale di 12 decibels.

Questo trasmettitore entrerà in servizio nei primi mesi del 1953.

* * *

Il 2° Salone della TV Francese, ha consacrato in modo stabile e definitivo lo standard 819 righe. Infatti non vi era esposto nessun televisore a 441 righe e l'industria ed il commercio del settore TV sono ormai avviati su un'ottima produzione di televisori a 819 righe.

Il Ministro dell'Informazione francese ha bandito un concorso per il progetto del nuovo Palazzo della Radio a Parigi, aperto ai soli architetti francesi. Il premio al vincitore è di 2 milioni di franchi.

* * *

E' stato recentemente impiegato in Corea da parte delle Forze dell'O.N.U. un aereo ricognitore radiocomandato, equipaggiato con apparati da presa TV.

La visione del terreno sottostante viene rimandata alla base di controllo mediante un piccolo radiotrasmettitore installato a bordo dell'areo.

* * *

Sembra che i Laboratori atomici inglesi abbiano messo a punto un nuovo dispositivo acceleratore di proiettili atomici capace di raggiungere un'energia di oltre 100 miliardi di elettroni-volt. In confronto all'energia massima di poco più di 2 miliardi di elettroni-volt raggiunta dal recentissimo « Cosmotron » del Laboratorio di Brookhaven (New York), questo nuovo risultato è veramente sorprendente e tale da giustificare le più azzardate previsioni in materia di disintegrazione atomica.

* * *

Esponenti di un Comitato Internazionale per l'Istruzione Tecnica Professionale hanno recentemente visitato a Milano gli uffici del 1° Corso Nazionale di TV per Corrispondenza, esprimendo il compiacimento per l'organizzazione, il tono ed il livello dell'istruzione, nonchè il cospicuo numero di iscritti che lo pongono all'avanguardia internazionale di Corsi professionali analoghi.

Sulla propagazione delle UHF e VHF

di LUCIANO GULLI

Le brevi note che seguono vogliono essere un commento alla notizia (recentemente diffusa attraverso le riviste tecniche), stando alla quale il Massachusset Institut of Technology ed il National Bureau of Standards in collaborazione con la Collins Radio Company, di Cedar Rapids (Iowa, U.S.A.), hanno ottenuto una portata di 1900 km su una frequenza di circa 50 MHz, orientando *verso l'alto* aerei rombici, fortemente direzionali ed hanno spiegato questo risultato con l'affermazione che queste frequenze sono rifratte dagli strati più elevati della jonosfera.

Il « tono » con il quale la notizia è redatta mi autorizza a supporre che gli « scopritori » (e con essi la stampa tecnica) siano convinti di aver risolto in modo imprevisto ed imprevedibile i molti problemi originati dalle contraddizioni evidenti fra la concezione della « portata ottica » delle UHF e VHF e le numerosissime occasioni in cui la cosiddetta « propagazione spuria » ha consentito collegamenti a grandi distanze.

A me sembra, invece (e credo di poter dimostrare la fondatezza della mia convinzione) che la soluzione trovata oltre oceano sia, più semplicemente, la sola che ci si potesse attendere ove ci si fosse soffermati sul problema in modo più attento e scevro da tradizionalismi. Infatti il dubbio sulla intangibilità del concetto di « portata ottica » avrebbe dovuto sorgere facilmente sia dal ricordo dell'insuccesso cui sono andate incontro tutte le obiezioni mosse fino dal 1922 alle « possibilità pratiche » dell'impiego delle onde corte (1), sia dalla considerazione, ormai ovvia, che le « eccezionali » condizioni di propagazione sono diventate, con l'andar degli anni, così numerose da essere simili piuttosto ad una regola che ad una eccezione: a questo proposito, e per fare riferimenti concreti, mi basta citare l'articolo di *I1AOJ* (Alberto Pierini) sulla possibilità di ricevere in televisione Londra e Parigi da Falconara (Ancona), specialmente *in seguito all'uso di un dipolo ripiegato con riflettore* (2).

Per spiegare certi « fenomeni sporadici » (sic!) si è ricorso finora al noto concetto della « propagazione spuria » originata da una maggiore jonizzazione della

(1) Cfr. *The Radio Amateur's Handbook*, 1942, trad. spagnola, p. 11.
(2) Cfr. *Radio*, n. 13 del 1950.

jonosfera, che rifrangerebbe verso terra le UHF e VHF, facendole giungere a grande distanza dalla trasmittente, sia per la quota in cui si trova lo strato « rifrangente » (3) sia in virtù di « balzi » successivi fra la terra e la jonosfera.

A mio avviso, però, non ci si è accorti che questa spiegazione (che, con la nuova denominazione di « apertura di banda », è stata estesa più o meno consapevolmente, alle frequenze meno elevate, intorno ai 14 e 28 MHz) è insoddisfacente, perchè non si pone neppure, ad es., il problema dell'influenza che può avere avuto sul moltiplicarsi dei « fenomeni » sopra citati, l'uso della supereterodina per UHF e l'impiego, in trasmissione, di potenze che fino a pochi anni fa erano inconcepibili (4): in altri termini non ci si è chiesto se si sarebbe potuto ottenere in onde medie una portata superiore a quella ottica, qualora si fossero adoperati trasmettitori di pochi watt o di qualche kilowatt e ricevitori a reazione, col bel risultato di avere dato alle frequenze più elevate una patente di inferiorità che non meritavano. Se non bastasse, va notato che non si è tenuto conto del fatto che finora, imperando la convinzione della intangibilità della « portata ottica », nessuno ha *volutamente* intrapreso tentativi *sistematici* per ricevere a grande distanza le UHF e VHF.

Il problema, così, è presentato male ed io vorrei perciò proporre una impostazione che mi sembra conduca agevolmente alla spiegazione della « scoperta » cui alludevo in principio.

Finora, quando si è parlato di « propagazione spuria », si è supposto (non so perchè) che l'angolo formato dall'onda rifratta con il piano tangente al punto di rifrazione dovesse essere equivalente all'angolo formato dall'onda incidente con quello stesso piano: ora, per convincersi della stranezza di questa opinione, basterà rammentare che non solo il basso « angolo d'irradiazione » degli aerei direzionali fa percorrere all'onda un *lunghissimo* cammino prima di raggiungere lo strato « rifrangente », ma per giunta l'indice di rifrazione decresce con la quota in proporzione di $39 \cdot 10^{-6}$ (5) facendo sì che il percorso dell'onda rifratta, prima di giungere a terra, sia notevolmente più lungo di quello effettuato dall'onda incidente. A questo bisogna aggiungere che questi fenomeni interessano « fronti d'onda » e non onde singole, sicchè il cono proiettato sulla superficie terrestre dal fronte d'onda in arrivo deve essere molto ampio, tale, cioè, da consentire un'agevole ricerca delle trasmittente nonostante la direzionalità e la strettezza delle onde « a fascio ». Se tutto ciò porta alla dimostrazione dell'opportunità di orientare gli aerei riceventi *verso l'alto* (6), questo sembrerà più ovvio ove ci si convinca che gli aerei riceventi hanno un basso « angolo di ricezione » (corrispondente al basso « angolo d'irradiazione » degli aerei trasmittenti) con la conseguenza che essi devono essere orientati come si è detto, in perfetto accordo coi risultati dell'esperimento americano, tanto più che:

— Booker e Gordon avevano notato che la polarizzazione orizzontale (cioè quella che corrisponde ad un orientamento verso l'alto dell'aereo) è preferibile ai fini del DX (7);

— i decibel del guadagno dell'antenna ricevente (se questa è direzionale) si sommano a quelli del « guadagno d'antenna » in trasmissione (8).

Per concludere non posso fare a meno di commentare i due caposaldi della concezione della « portata ottica », vale a dire la sola possibilità di utilizzazione dell'« onda diretta » (ai fini di un collegamento « stabile ») e la scarsa portata delle UHF e VHF in seguito al forte gradiente di affievolimento, subito man mano che cresce la distanza fra trasmittente e ricevente (9).

Questi principi (la cui validità dovrebbe diventare sempre maggiore con l'avvicinarsi delle frequenze adoperate, alla frequenza delle onde luminose) contraddicono due gruppi di fenomeni che sono proprio tipici delle onde luminose:

— il concetto dell'« onda diretta » contraddice il principio di Fermat (in base al quale si comprende che un « raggio » luminoso subisca una « curvatura » e giunga quasi a perpendicolo su punti che non hanno il sole allo zenit e che, senza quel fenomeno, sarebbero illuminati solo tangenzialmente, ossia *molto debolmente*, dopo il mezzodì) ed è in contrasto con l'esperienza che tutti abbiamo della spesso *intensa* illuminazione delle nostre notti per la *rifrazione* operata dalla luna;

— il concetto della « scarsa portata » delle frequenze più elevate e della loro conseguente inferiorità rispetto alle onde medie e corte nel campo dei collegamenti a grande distanza, contraddice agli immensi percorsi che la luce stellare ed i radiodisturbi siderali sono capaci di effettuare e, soprattutto, all'equazione quantica $E = h.ni$, che (10) farebbe, semmai, pensare ad un minore affievolimento delle onde più corte rispetto a quello subìto dalle frequenze minori, ed a una loro maggiore « potenza di penetrazione » nella jonosfera, con la conseguenza di essere rifratte verso punti molto lontani rispetto a quelli raggiungibili con frequenze inferiori. *

---

(3) Cfr. le dichiarazioni di T. W. Bennigton della BBC a proposito della ricezione dell'Alexandra Palace da Città del Capo nel 1949, in *Radio* del settembre 1951.

(4) Gino Nicolao (*I1AHO*) ha notato — in un articolo su *Elettroni* (n. 2 del 1951) e *l'antenna* (n. 11 del 1951) — che, mentre l'aumento della potenza in trasmissione è *molto importante* per i DX mediante onde rifratte, la sensibilità del ricevitore è addirittura *capitale* perchè la minima P ricevibile (in decibel sotto un watt) è pari a 4,10 volte la larghezza di banda in kHz per il *livello disturbo del ricevitore.*

(5) Cfr. *Radiotecnica*, n. 21 p. 667.

(6) S'intende che continuano a valere anche le norme per l'orientamento su un piano orizzontale, con la conseguenza che, ormai, gli aerei, in trasmissione ed in ricezione, debbono subire un doppio orientamento, in seguito al doppio effetto direttivo.

(7) QST del gennaio 1950.

(8) Cfr. l'articolo di Gino Nicolao in *Elettroni*, n. 2 del 1951.

(9) *Contra* cfr. Booker e Gordon (Proc. IRE, vol. 38, p. 401, aprile 1950) i quali hanno notato che l'affievolimento è, oltre una certa distanza del trasmettitore, inferiore a quello che ci si attenderebbe in base alle teorie finora dominanti.

(10) L'equazione è stata citata in un campo apparentemente estraneo a quello suo proprio per quelle stesse ragioni di chiarezza e di esemplificazione che hanno condotto Leopold Infeld ad una indicazione analoga nel suo libro Albert Einstein, trad. Einaudi, p. 186.

---

sulle onde della radio

Rileviamo da una comunicazione radio che a Köpenich (Berlino-Est) è in costruzione una stazione di 300 kW/a di potenza. La stazione avrà un'antenna di 200 metri di altezza. Un bello spirito tedesco l'ha battezzata la « Stazione Mammut » (mammutsender).

* * *

TELEVISIONE e prospettive d'esportazione

La televisione offre oggi all'Inghilterra particolari opportunità di esportazione in tutto il mondo, non solo di ricevitori e attrezzature trasmittenti, ma anche di speciali films per i programmi televisivi.

Il Commonwealth in particolare si rivolge all'Inghilterra per ottenere materiali e assistenza tecnica onde sviluppare i suoi servizi. Già importanti ordinazioni dal Canadà sono pervenute ai fabbricanti britannici e una sola ditta britannica ha fornito l'equipaggiamento completo per due stazioni TV canadesi. Attualmente l'Inghilterra vende apparecchi televisivi all'Olanda e al Sud America. Uno dei principali ordini della Columbia è quello, pure affidato a un'unica ditta britannica, per la fornitura di 5 mila apparecchi.

La prima dimostrazione televisiva in Asia ha avuto luogo recentemente ad opera di una ditta britannica a Bangkok, Siam. In Spagna, l'Inghilterra ha fornito l'equipaggiamento per due stazioni trasmittenti che il Governo spagnuolo ha istituito a Madrid e a Barcellona. La prima stazione televisiva in Svizzera è dotata di equipaggiamento britannico.

Ciò che diviene sempre più chiaro, a mano a mano che aumenta l'esportazione di attrezzature televisive, è che la fornitura di apparecchi riceventi e trasmittenti non è più sufficiente. Ciò che anche occorre in notevoli quantitativi è tutta l'ampia serie di films speciali senza i quali molti paesi non sarebbero in grado di iniziare i loro servizi televisivi. La Francia, ad esempio, che conta attualmente 10 mila spettatori televisivi, e così pure l'Olanda e la Danimarca, richiedono urgentemente films per le loro trasmissioni.

Già importanti passi sono stati compiuti dalle industrie britanniche del cinema e della televisione per far sì che l'Inghilterra possa assicurarsi una parte adeguata di questo particolare commercio. A tal fine è stata costituita a Londra l'Associated Broadcasting Development Company Ltd. che ha fra i suoi principali obiettivi lo sviluppo della televisione e della radio in tutto il mondo, compresa la fornitura di servizi e di films per programmi televisivi.

MOBILE 10 VRT

(segue da pag. 286)

L_3 = primario interv., 12 sp. 12/100, seta;
L_4 = secondario, 45 sp. 12/100, seta;
L_5 = griglia oscill., 8 sp. 12/100, seta;
L_6 = second., 38 sp. 12/100, seta;
P = pulsante (nel microtelefono);
L_7 = bobina placca trasmett., 35 sp. 3/10, cot. ⌀ 19 mm;

Dinamotor: entrata 12 V, 2,2 A; uscita 220 V, 125 mA.

Aggiungiamo che questo complesso ricetrasmittente ha effettuato collegamenti in maglia con stazioni militari americane MK III (RT 19) con parità o quasi di prestazioni ma con peso ed ingombro dieci volte minori.

I telaietti hanno le seguenti misure: 2×7×21 cm.

Il pannellino frontale: 16,5×7 cm.

La scatola cofano: 16,5×7×23 cm.

NUOVA SEDE: **Via Cola di Rienzo, 9 - MILANO - Telefono 47.01.97**

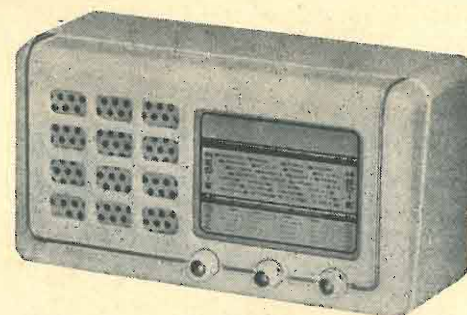
FARRADIO

MILANO - Via Mortara, 4 - Tel. 35.05.66

Cinque valvole serie U rimlock - Onde Medie Corte - Altoparlante IREL 110 mm 2 W indistorti - Variabile PHILIPS Autotrasformatore 110-220 V. c. a.

Mobile Telaio Scala Indice Ruota Variabile Retro L. 1.800
Scatola Montaggio completa . . . . L. 13.000

Forniture anche all'ingrosso - Si fornisce pure montato

(N.B.) - *SPEDIZIONI SOLO IN CONTRASSEGNO*

Mod. 53
Mobile Avorio - Amaranto - Dimensioni 25x13x9,5

RADIO

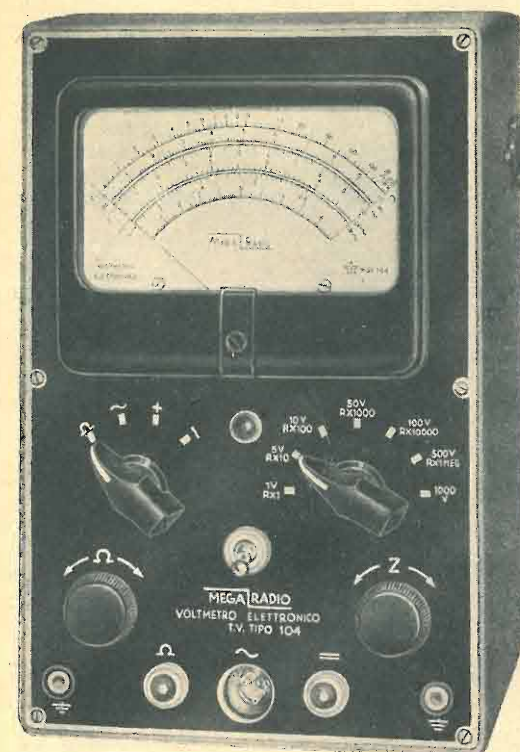
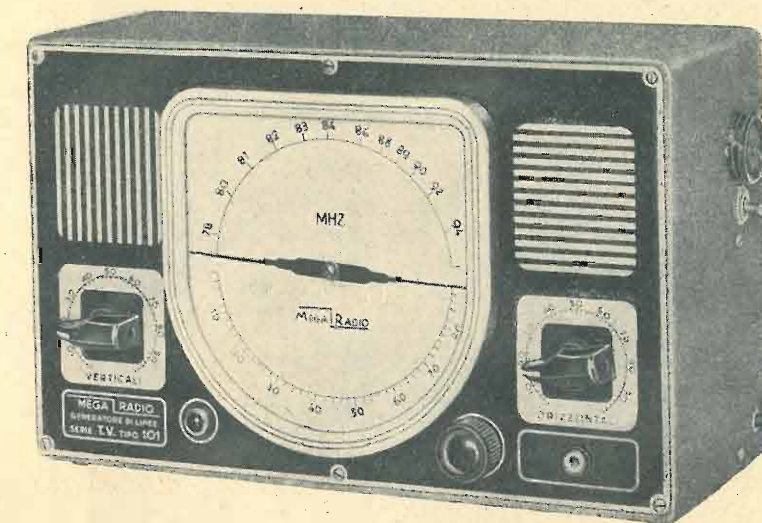
F.lli D'ANDREA
COSTRUZIONE MATERIALE RADIO
MILANO - Via Vanvitelli, 44 - Tel. 270816

Presentiamo alla nostra Spett/ Clientela, una scatola di montaggio mod. 521 cinque valvole sarie E. Rimlock (CEH 42 - EF 41 - EBC 41 - EL 41 - AZ 41) trasformatore d'alimentazione, altoparlante IREL. Dimens.: cm. 30x17x12

Oltre alla produzione dei soliti tipi di scale, fabbrichiamo anche i telai standardizzati e tipi speciali dietro ordinazione

TORINO
Via G. Collegno, 22
Telefono 77.33.46

MEGA RADIO

MILANO
Foro Buonaparte, 55
Telefono 89.30.47

Voltmetro elettronico serie T.V. tipo "104"
Strumento ad ampio quadrante - Portate: da 0,01 V (1 V fondo scala) a 1000 Vc.c. e c.a. in 7 portate - Sonda per la tensione alternata e R.F. con doppio diodo per l'autocompensazione - ohmetro da frazioni di ohm a 1000 megaohm suddiviso in 6 portate (10 megaohm centro scala) - Scala zero centrale. - Dimensioni: mm. 240x160x140 - Peso: Kg. 3,500

Generatore di linee - serie T.V. Tipo "101"
Generatore di linee orizzontali, verticali e reticolo - Alta Frequenza per tutti i canali della Televisione Italiana - ottima stabilità - Dimens.: mm. 280x170x100 - Peso: Kg. 3,500

Lavabiancheria Lavastoviglie

Candy

nuovi modelli 1952

RIVENDITORI RADIO ED ELETTRODOMESTICI

Chiedete cataloghi e prezzi alle

Officine Meccaniche EDEN FUMAGALLI
MONZA - VIA CAMPANELLA, 12

ATTO DI TRANSAZIONE

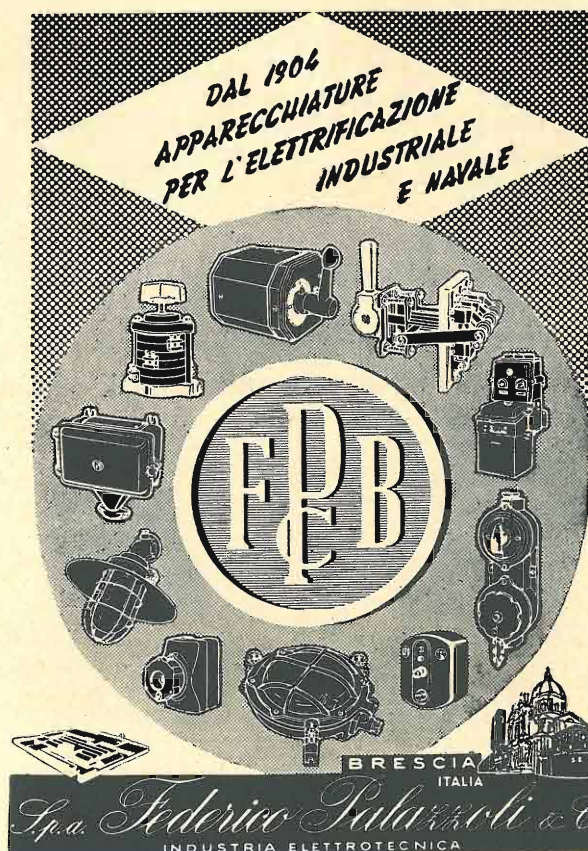
Fra la **N. V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN** con sede in Eindhoven (Paesi Bassi) rappresentata dalla **Philips** S.p.A. con sede in Milano, da una parte

e

Il **Signor Dr. ENZO GAMBIRASIO,** titolare della Ditta E. Gambirasio corrente in Milano, via Fontana n. 18, dall'altra

SI CONVIENE QUANTO SEGUE:

La Ditta E. Gambirasio, presa visione del brevetto italiano n. 375.020 rilasciato alla **N. V. Philips** il 19-9-1939 e riconosciuto che la importazione di magneti permanenti anisotropici che rientrano nel campo del brevetto in questione costituisce violazione della suddetta privativa industriale, si impegna a non importare in avvenire magneti permanenti anisotropici con le caratteristiche rivendicate dal brevetto in questione; si impegna inoltre a cessare immediatamente la vendita dei magneti già importati.

La **Philips** prende nota del leale riconoscimento della Ditta E. Gambirasio e degli impegni assunti con il presente atto e considera amichevolmente definita la vertenza.

A. GALIMBERTI - COSTRUZIONI RADIOFONICHE - MILANO

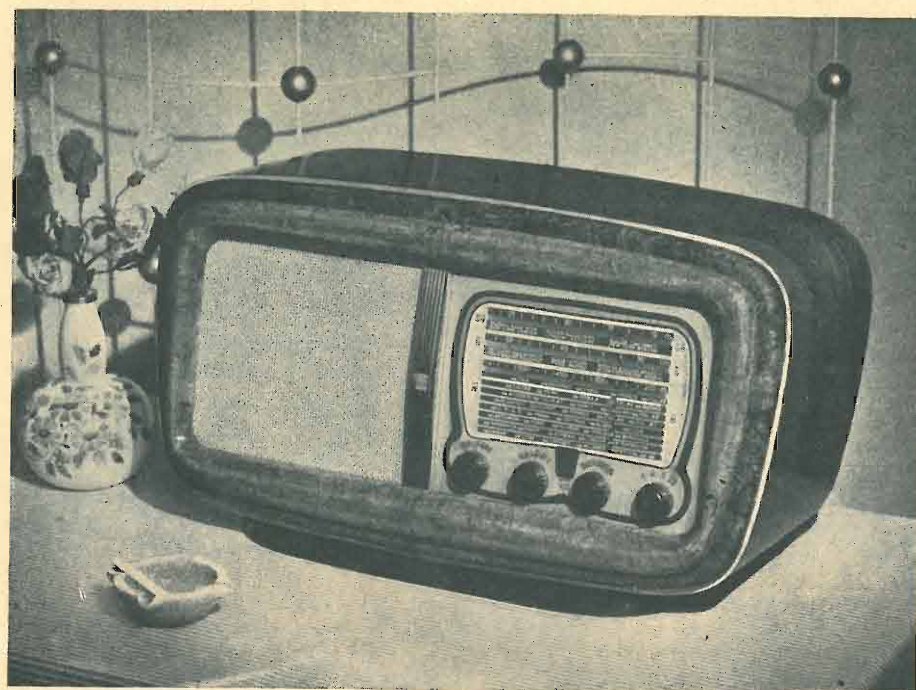
MILANO (411) - Via Stradivari, 7 - Telefono 20.60.77

Caratteristiche
Mod. 532

Supereterodina 5 Valvole serie «Philips» - 3 gamme d'onda - Altoparlante magnetodinamico ad alta fedeltà serie «Ticonal» di alto rendimento - Controllo automatico di volume - Regolatore di tonalità - Presa per il riproduttore fonografico - Alta selettività, sensibilità, potenza - Alimentazione in corrente alternata da 110 a 220 V - Elegante scala parlante di facile lettura - Mobile lussuoso - Potenza d'uscita 3,8 watt - Dimensioni cm. 66 x 36 x 26.

Prezzo - Qualità - Rendimento

ecco le doti di questo ricevitore che l'*Electa Radio* ha costruito per Voi

---

Serie completa

N. 4 M. F. VIDEO 21 ÷ 27 Mc.
N. 1 M. F. DISCRIMINATORE SUONO 5,5 MC.
N. 1 M. F. TRAPPOLA SUONO 5,5 Mc.
N. 2 INDUTTANZE 1 μH
N. 2 INDUTTANZE 50 μH ÷ 1000 μH
(Specificare Valore)

A SCOPO CAMPIONATURA SI SPEDISCE IN ASSEGNO A **L. 1.000**

GINO CORTI
Corso Lodi, 108 - **MILANO**

---

la **RADIO TECNICA**
di FESTA MARIO
Tram (1) - 2 - 11 - 16 - (18) - 20 - 28
VIA NAPO TORRIANI, 3 - TELEF. 61.880

FORNITURE GENERALI
VALVOLE RADIO
PER RICEVITORI
E PER INDUSTRIE

A/STARS DI ENZO NICOLA

Interpellateci
Prospetti illustrati a richiesta

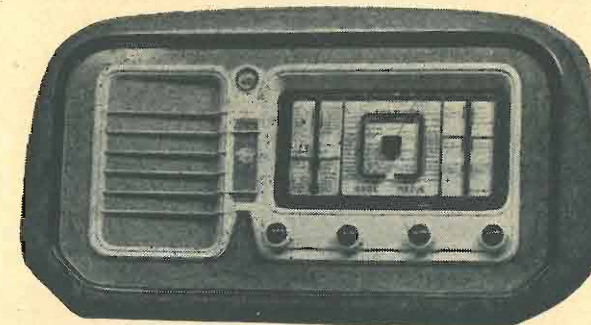
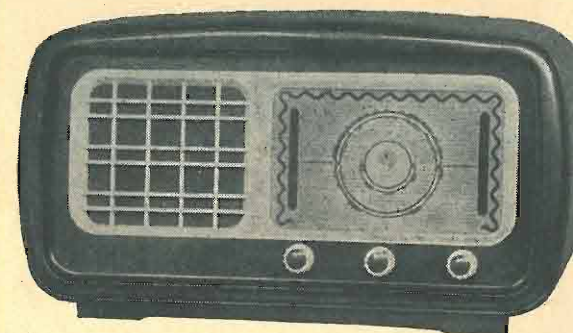
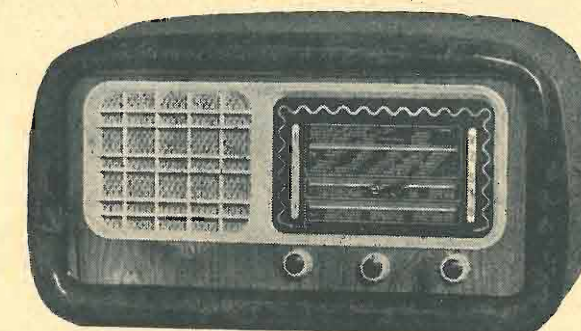
PRODUZIONE 1952

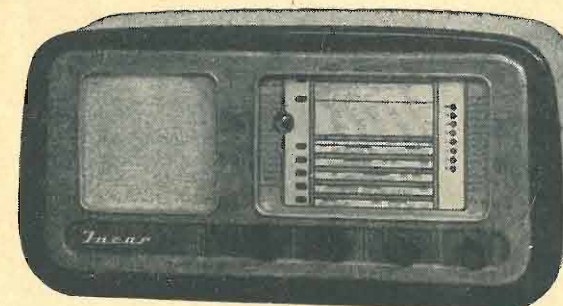
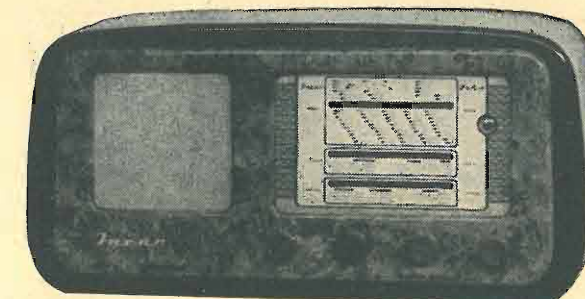
TELEVISORI DELLE MIGLIORI MARCHE
SCATOLE DI MONTAGGIO TV E MF
PARTI STACCATE TV • VERNIERI E
PARTI IN CERAMICA PER OM

A/STARS Corso Galileo Ferraris 37 - TORINO
Telefono 49.974

INCAR

INDUSTRIA NAZIONALE COSTRUZIONE APPARECCHI RADIO

Produzione 1952

VZ 515 - 5 valvole + occhio magico
3 campi d'onda - Dim. cm. 28 x 37 x 69

VZ 516
5 valvole
3 campi d'onda
Dim. cm. 29x21x54

VZ 518
5 valvole
3 campi d'onda
Dim. cm. 30x22x56

VZ. 514 - 5 valvole
onde medie - Dim. cm. 10x15x25

VZ 510 - 5 valvole + occhio magico
6 campi d'onda - Dim. cm. 69 x 34 x 25

VZ 519 - 5 valvole + occhio magico
3 campi d'onda - Dim. cm. 69 x 34 x 25

INCAR RADIO DIREZIONE E STABILIMENTO **VERCELLI** Piazza Cairoli 1 - Tel. 23.47

Autorizz. Trib. Milano 9-9-48 N. 464 del Registro - Dir. Resp. LEONARDO BRAMANTI - Proprietà Ed. IL ROSTRO - Tip. TIPEZ V.le Cermenate 56

CONCESSIONARIA PER LA DISTRIBUZIONE IN ITALIA S.T.E. - CORSO SEMPIONE, 6 - MILANO

I vantaggi dell'abbonamento

— Il risparmio di L. 500 annue quale differenza tra il costo dei dodici numeri acquistati separatamente e il prezzo dell'abbonamento.

— Lo sconto del 10 % sull'acquisto di tutte le pubblicazioni tecniche della Editrice Il Rostro (richiedere listino).

— Diritto ad un annuncio economico gratuito.

— La sicurezza di ricevere, puntualmente il fascicolo al vostro domicilio; la rivista viene spedita in busta e non piegata sottofascia.

— Per chi si abbona entro il 15 Dicembre p.v. vendiamo l'annata completa dell'anno in corso (fino ad esaurimento) con lo sconto speciale del 30%. Inviando quindi L. 4.300 riceverete l'annata completa 1952 e l'abbonamento ai dodici numeri del 1953.

— Per tutti gli abbonati (vecchi e nuovi) abbiamo ancora disponbile un limitato numero di annate complete (1948, '49, '50, '51, '52) che cederemo, in via eccezionale e sempre che l'abbonamento ci giunga entro il 15 Dicembre p.v., con lo sconto speciale del 30 %.

— Ricordate che la collezione de « l'antenna » rappresenta una fonte inesauribile di dati e cognizioni tecniche utili a tutti.

— Abbonandovi farete il vostro interesse e faciliterete il nostro compito, vòlto come sempre al soddisfacimento dei desideri dei nostri lettori.

* * *

Con l'inizio del 1953, la nostra rivista **« l'antenna »** entrerà nel suo 25° anno di vita.

Alla luce dei brillanti risultati conseguiti, ci sentiamo spronati a perfezionare ancora il periodico, soprattutto nel senso di allargare la sua sfera d'indagine tecnica e scientifica, di divulgazione delle realizzazioni che vengono attuate di continuo nel campo della Radio in Italia e all'Estero.

La televisione, in tutta la gamma scientifica e tecnica della sua rapida evoluzione, sarà seguita da **« l'antenna »** con particolare interesse. Questo importante settore è affidato ad eminenti redattori specialisti della materia. Ne deriverà alla Rivista un'attrattiva nuova; ed anche per esso il periodico acquisterà importanza di primo piano per carattere e funzione normativi e di consultazione.

La presente ricevuta non è valida se non porta nell'apposito spazio il cartellino gommato numerato.

Amministrazione delle Poste e dei Telegrafi
Servizio dei Conti Correnti Postali
RICEVUTA di un versamento
di L. ...
Lire ... (in lettere)
eseguito da ...
sul c/c N. **3-24227** intestato a:
l'Amm.ne della Rivista "l'antenna"
Editrice IL ROSTRO s.r.l.
Via Senato, 24 - MILANO (228)
Addì (1) ... 195
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
Tassa di L. ...
numerato di accettazione
L'ufficiale di Posta
Bollo a data dell'ufficio accettante

Amministrazione delle Poste e dei Telegrafi
Servizio dei Conti Correnti Postali
BOLLETTINO per un versamento di L. ...
Lire ... (in lettere)
eseguito da ...
residente in ...
via ...
sul c/c N. **3-24227** intestato a:
Editrice IL ROSTRO s.r.l. - Via Senato, 24 - MILANO (228)
nell'ufficio dei conti di MILANO
Addì (1) ... 195
Firma del versante
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
Tassa di L. ...
Spazio riservato all'ufficio dei conti
Cartellino del bollettario
L'ufficiale di Posta
Bollo a data dell'ufficio accettante
Mod. ch. n. 8 bis
Ediz. 1950
(1) La data dev'essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.

Amministrazione delle Poste e dei Telegrafi
Servizio dei Conti Correnti Postali
CERTIFICATO DI ALLIBRAMENTO
Versamento di L. ...
eseguito da ...
residente in ...
via ...
sul c/c N. **3-24227** intestato a:
Editrice IL ROSTRO s.r.l.
Via Senato, 24 - MILANO (228)
Addì (1) ... 195
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
N. ... del bollettario ch 9
Bollo a data dell'ufficio accettante

Indicare a tergo la causale del versamento

Spazio riservato per le comunicazioni dei mittente:

Parte riservata all'Ufficio dei conti.
N. .... dell'operazione

Bollo a data dell'ufficio accettante

Dopo la presente operazione il credito del conto è di L. ....

Il Contabile

AVVERTENZA

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un c. c. postale.

Chiunque, anche se non è correntista, può effettuare versamenti a favore di un correntista. Presso ogni ufficio postale esiste un elenco generale dei correntisti, che può essere consultato dal pubblico.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampo) e presentarlo all'uffico postale, insieme con l'importo del versamento stesso.

Sulle varie parti del bollettino dovrà essere chiaramente indicato, a cura del versante, l'effettiva data in cui avviene l'operazione.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

I bollettini di versamento sono di regola spediti, già predisposti, dai correntisti stessi ai propri corrispondenti; ma possono anche essere forniti dagli uffici postali a chi li richieda per fare versamenti immediati.

A tergo dei certificati di allibramento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'ufficio conti rispettivo.

L'ufficio postale deve restituire al versante, quale ricevuta dell'effettuato versamento, l'ultima parte del presente modulo, debitamente completata e firmata.

PROFESSIONISTI!

l'antenna è il vostro strumento di consultazione

T E C N I C I !

l'antenna è la vostra Rivista

RADIOAMATORI!

l'antenna è la vostra guida tecnica

PER ABBONARSI

basta staccare l'unito modulo di Conto Corrente Postale, riempirlo e fare il dovuto versamento in un Ufficio Postale. Con questo sistema, semplice ed economico si evitano ritardi, disguidi e errori. L'abbonamento per il 1953 (XXV della Rivista) L. 2500 + 50 (i. g. e.) per tutto il territorio della Repubblica. Estero il doppio.

Sono usciti:

E. AISBERG

La Televisione?

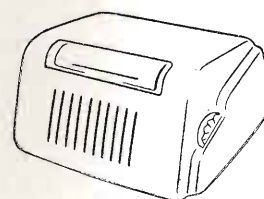
è una cosa semplicissima!

Edizione Italiana **L. 1.100**

Lund Johansen

World Radio Valve Handbook

Edizione Italiana **L. 1.000**

Agli abbonati sconto 10%

MOD. 17T20

THE *Clinton*

Rappresentante esclusivo per l'Italia

LARIR Soc. r. l.

MILANO - PIAZZA 5 GIORNATE 1
TELEFONI 79.57.62 - 79.57.63